

15.570/4/02

TUGAS AKHIR

(KP 1701)

PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL DI AIR BERGELOMBANG

RS Re
623, J12
Feb
A,
2001



Oleh :

RIZKY FEBRIYANTI
NRP. 4195 100 020

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	2-1-2001
Terima Oleh	H
No. Agenda Prp.	21-4786

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2001**

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL DI AIR BERGELOMBANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu
Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Mengetahui / Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Ir. Murdijanto, M.Eng.
NIP. 132 532 028



Dosen Pembimbing II



Ir. Mahardjo
NIP 130 687 435

ABSTRAK

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Sarjana Teknik (S1)

PERHITUNGAN STABILITAS KAPAL DIAIR BERGELOMBANG

Oleh : RIZKY FEBRIYANTI

Pembimbing : 1. Ir. MURDIJANTO M.Eng

2. Ir. MAHARJO

Stabilitas pada suatu kapal adalah hal yang penting menyangkut kemampuannya kembali pada posisi setimbang. Dalam kondisi nyata, laut sebagai media bagi kapal memiliki kondisi bergelombang yang belum banyak digunakan dalam perhitungan.

Dengan menurunkan persamaan tekanan pada body kapal yang sebelumnya dilakukan pemindahan sumbu global menjadi sumbu lokal ,dapat diketahui gaya dan momen Froude Krylov, yaitu gaya dan momen yang dipengaruhi oleh tekanan gelombang. Juga diketahui nilai lengan pengembali.

Perhitungan dengan menggunakan metode piecewise-linear strip dengan mengambil kondisi pada saat kapal

ii

pada satu puncak gelombang, dua puncak gelombang dan air tenang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai GZ meningkat pada saat di dua puncak gelombang dan menurun pada saat di satu puncak gelombang. Perbedaan tersebut disebabkan adanya perubahan luas garis air akibat gelombang yang mengenai badan kapal.

ABSTRAC

FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY

DEPARTEMENT OF NAVAL ARCHITECTURE ABD SHIPBUILDING

Degree in Engineering (S1)

A MEASUREMENT THE SHIP STABILITY IN WAVE WATER

By : RIZKY FEBRIYANTI

Supervisor (S) : 1. Ir. MURDIJANTO M.Eng

2. Ir. MAHARJO

Stability of the ship is the important thing that include the ability back to equilibrium position. In the fact, ship on wave situation is not measured.

With differential equation from the pressure of the body that before we change the earth fixed axis coordinat system to body fixed coordinat system. We can know force and momen of Froude Krylov which influence by wave pressure. And also we can know the righting arm.

In this measurement we use piecewise-linear strip method with ship in whatever condition that we need, one crest of wave, two crest and still water. The resume of that measurement, GZ get larger in two crest

iv

condition and smaller in a crest condition. The difference is caused by change of waterline area. The wave influence waterline area.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat, hidayat dan rahmat-Nya. Tempaan dan berbagai kemudahan semakin menguatkan bahwa Allah tidak pernah meninggalkan penyusun, cinta dan kasih-Nya merupakan jubah yang menyelimuti hamba-Nya. Juga sholawat dan salam semoga tercurah selalu kepada uswah dan qudwah terbaik manusia, Nabi Muhammad SAW serta keluarga, sahabat dan orang-orang yang selalu berjuang untuk selalu berada dalam jalan Allah SWT dalam mencapai ridho-Nya semata.

Penelitian ini merupakan tugas akhir sebagai persyaratan menyelesaikan studi strata satu dalam memperoleh gelar sarjana teknik perkapalan.

Keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik materi maupun spirituil. Penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Almarhum Ayahanda dan Ibunda tersayang yang dengan sabar mengiringi ananda dengan doa dan kasih sayangnya dalam menampung segala keluh kesah dan tangis dalam menempuh perjalanan kehidupan ini. Semoga burdah rahmat dan kasih-Nya tidak pernah lepas dari dirinya.
2. Ir. Murdijanto, M. Eng atas segala bimbingan dan arahan. Juga dorongan untuk menegakkan identitas seorang muslim dari sikap dan perkataan dari muslim itu sendiri.
3. Ir. Mahardjo atas bimbingan, kesabaran dan keramahannya.
4. Ir. Djauhar Manfaat selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan.
5. Para karyawan jurusan teknik perkapalan atas bantuan dan kemudahan dalam pengurusan perkuliahan.

6. Dr. Abdul Munif, M. Eng sekeluarga atas bimbingan yang tiada kenal jarak dan waktu.
7. Adikku tersayang, Meiry atas ketelatenan dan kesabarannya. Semoga menjadi jundullah yang militan.
8. Teman spesialku, Sri atas doa dan kebersamaan yang indah yang tiada bisa terbalas. Ukhuwah memang indah, Ukhti.
9. Ana, Mbak Emi yang selalu bersedia direpoti.
10. Naval Girls Club, Atik dan Ratna atas bantuan, doa dan kebersamaan yang tiada hentinya.
11. Mas Dian beserta istri dan calon jundinya, semoga jadi anak yang sholeh.
12. Komplek Malang, Hilda, Rina, dan Ulfa serta warga baru, Wasis atas kekompakannya.
13. Eko, Indra, Andri, Purnama, Agung, Agus Salim dan SKI Club lainnya atas kesediannya untuk selalu diminta bantuan dan direpoti tanpa ada timbal balik langsung dari penyusun. Hanya Allah yang bisa membalas dan semoga tetap kompak.
14. Adik-adik putri se-FTK atas dorongannya.
15. Teman-teman Angkatan 95 yang mau menerima penyusun adanya. Semoga rahmat dan hidayah-Nya selalu mengiringi.
16. Warga gang buntu, Yenis, Heni, Yuli dan lainnya yang telah bersedia dibangunkan pagi-pagi untuk menuliskan transparan. Tulisan antuna indah, sehingga terlalu kelihatan beda dengan ana.
17. Warga Dpra Partai Keadilan Keputih dan Forum Harapan Ummat untuk mau membagi amanah dakwah dengan penyusun.
18. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TEORI GELOMBANG	
2.1. Gelombang Reguler	6
2.2. Wave Slope	7
2.3. Fluktuasi Tekanan di Bawah Gelombang	8
2.4. Energi Gelombang Reguler	9
2.5. Gelombang Lautan	11
2.6. Respon Harmonis	11
	viii

2.7.Heading dan Frekuensi Encounter	14
2.8.Persamaan Dasar untuk Gerak Kapal di Gelombang Reguler	16
BAB III.TEORI STABILITAS	
3.1.Stabilitas Kapal	19
3.2.Stabilitas pada Air Bergelombang	25
BAB IV.METODE PIECEWISE-LINEAR STRIP	
4.1.Definisi Piecewise-linear Strip	29
4.2.Penggunaan Metode piecewisei-linear strip pada Perhitungan Gaya dan Momen Froude Krylov serta Rghting Arm	32
4.2.1.Konsep Dasar	33
4.2.2.Perhitungan Gaya dan Momen Froude Krylov	37
BAB V.PENYUSUNAN PROGRAM	
5.1.Penyesuaian Rumus dengan Asumsi	48
5.2.Flow Chart (Diagram Alir Pemrograman)	52
5.3.Pengujian Program	63
BAB VI.ANALISA DAN PEMBAHASAN	72
BAB VII.KESIMPULAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1. Gelombang Reguler	5
Gambar 2.2. Contour Tekanan	8
Gambar 2.3. Elemen dibawah Gelombang	9
Gambar 2.4. Respon secara sinusoidal ke sinusoidal gaya eksitasi pada sistem pegas-massa berdamping linier	11
Gambar 2.5. Heading Angle	13
Gambar 2.6. Frekuensi Encounter	14
Gambar 3.1. Gaya-gaya pada Kapal	21
Gambar 3.2. Pengaruh Perbedaan Tinggi Lambung Timbul pada Stabilitas	24
Gambar 3.3. Kemiringan diagram lengan stabilitas	25
Gambar 4.1. Bidang dua dimensi pada suatu station dari suatu kapal	32
Gambar 4.2. Penempatan titik secara menyebar pada suatu station	32
Gambar 4.3. Persamaan-persamaan garis dari titik -titik yang telah ditempatkan	33
Gambar 4.4. Sistem koordinat kapal dilihat dari depan	38
Gambar 4.5. Sistem koordinat kapal dilihat dari samping	38

Gambar 4.6. Sistem koordinat kapal dilihat dari atas	38
Gambar 5.1. Diagram alir utama	56
Gambar 5.2. Diagram alir perhitungan1	58
Gambar 5.3. Diagram alir perhitungan2	60
Gambar 5.4. Diagram alir perhitungan3	61
Gambar 5.5. Diagram alir perhitungan4	62
Gambar 5.6. Diagram alir Simpson	63

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 5.1.Perbandingan perhitungan metode Piecewise Linear dengan Simpson I	64
Tabel 5.2.Selisih(%) perhitungan	65
Tabel 5.3.Selisih (%) nilai righting arm antara program dengan metode Krylov	66
Tabel 5.4.Selisih (%) displacement antara program dengan metode Krylov pada tiap sudut oleng	67
Tabel 6.1.Perhitungan luas garis air untuk ketiga kondisi,yaitu satu (1) puncak gelombang, air tenang,dan dua (2) puncak gelombang	75

Ibu
Di pundakmu tetes air mata kuhapus
Di lututmu rebah jiwa lelahku
Ketika kau belaiku sirna semua bebanku
Bunda
Di telapak kakimu surga membentangi
Di dalam do'amu bertaburan cinta
Dan senyummu tiada mengenal senja
Ummi
Menjadi tua adalah kodrat kita
Kini engkau, nanti aku pula
Jika Allah memberi.....
Ya Allah
pintaku pada-Mu
Ampunilah ibu ayahku
Lapangkanlah perjalanan mereka
Didunia dan akhirat nanti

BAB I PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pada sebuah kapal stabilitas adalah sesuatu yang sangat penting. Hal tersebut berkaitan dengan kemampuan kapal untuk kembali pada posisi seimbang ketika mendapat gangguan sehingga berkaitan dengan ketenggelaman dan itu sesuatu yang sangat dihindari pada kapal karena muatan yang ada didalamnya yang butuh adanya keselamatan dan kenyamanan. Berbeda pada benda lain misal kayu gelondongan yang tidak membutuhkan stabilitas karena posisi bagaimanapun pada air bagi dirinya tidak mempunyai pengaruh yang cukup berarti.

Stabilitas itu sendiri adalah kemampuan kapal untuk kembali pada posisi seimbang setelah adanya sesuatu pada dirinya atau gangguan dari luar yang membuatnya keluar dari posisi seimbang. Sehingga terlihat ternyata gangguan dari luar seperti gelombang dan angin mempunyai pengaruh yang penting bagi stabilitas kapal. Namun ternyata belum banyak penelitian dan perhitungan mengenai stabilitas kapal karena pengaruh dari luar kapal. Lebih utamanya lagi perhitungan karena untuk penelitian ataupun test kapal karena pengaruh dari luar sudah banyak dilakukan tapi untuk perhitungan sampai saat ini belum ada rumus-rumus yang baku yang secara menyeluruh bisa diketahui kondisi stabilitas kapal tersebut. Padahal dalam kondisi nyata pada lapangan pengaruh luarlah yang banyak terutama

gelombang sehingga sesungguhnya betapa pentingnya diketahui kondisi stabilitas kapal dalam situasi tersebut sehingga para pembuat rancangan kapal bisa mempertimbangkannya dalam membuat rancangannya serta helmsman juga bisa mempertimbangkan kondisi laut yang mungkin atau bisa ia lalui atau kondisi yang harus ia hindari karena ia mungkin tidak bisa melampauinya

1.2. PERMASALAHAN

Dalam mewujudkan kondisi keamanan dilaut perlu diketahui setidaknya diperkirakan pengaruh gangguan luar terutama gelombang serta efek tekanan pada lambung kapal, sehingga perlu perhitungan kondisi stabilitas kapal karena pengaruh gelombang. Disini yang akan dihitung adalah stabilitas kapal kondisi bergelombang.

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT

Dengan memperhitungkan kondisi stabilitas di air bergelombang maka untuk perancang kapal bisa membuat design yang layak dalam artian tetap aman dalam kondisi tersebut Dengan data-data tersebut operator kapal dapat mengendalikan kapal dengan menghindari kondisi yang telah diperkirakan berbahaya.

1.4. BATASAN MASALAH

Dalam perhitungan stabilitas dengan berbagai kondisi kapal serta gelombang dibatasi perhitungannya, yaitu:

- gelombang yang terjadi adalah following seas yaitu gelombang yang datang dari arah belakang kapal.

- panjang gelombang sama dengan panjang kapal selain mempermudah perhitungan juga panjang gelombang kurang dari panjang kapal maka gelombang tersebut kurang mempengaruhi kondisi stabilitas kapal.
- data ukuran serta bentuk kapal pada setiap station diperoleh dari pemrograman lain dengan series 60.
- keolengan yang terjadi 0-90 derajat dengan asumsi badan kapal simetris.
- dari segi dinamis, yang digunakan adalah gaya dan momen Froude-Krylov, sedang untuk segi statis menghitung kurva GZ pada kondisi air tenang, 1(satu)puncak gelombang dan 2(dua) puncak gelombang.
- metode untuk menghitung gaya dan momen Froude-Krylov serta GZ menggunakan metode piece-wise linear strip.

1.5. METODOLOGI PENULISAN

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai diatas, maka metodologi yang dilakukan adalah:

1. Mengumpulkan referensi dan rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan.
2. Mengadopsikan asumsi-asumsi pada rumus yang digunakan.
3. Membuat alur perhitungan
4. Membuat program penghitungan ketiga hal diatas dengan menggabungkan program pembuatan lines plan kapal yang telah ada dengan metode series 60.

5. Melakukan pengujian program dengan memperbandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan program yang telah dibuat dengan hasil perhitungan secara manual menggunakan metode Simpson meliputi perhitungan luas tiap station, volume displacement serta titik tekan keatas kapal dukur dari keel atau lunas kapal.
6. Melakukan analisa perhitungan dengan tiga kondisi yaitu air tenang ,satu puncak gelombang dan dua puncak gelombang.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Uraian secara umum meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat ,metodologi penelitian serta sistematika penulisan dari Tugas Akhir.

BAB II. TEORI GELOMBANG

Dalam bab ini akan diuraikan berbagai macam teori gelombang khususnya gelombang reguler yang berbentuk sinusoidal yang akan digunakan dalam proses perhitungan stabilitas.

BAB III. TEORI STABILITAS

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai konsep stabilitas secara umum dan pada kapal, khususnya di kondisi air bergelombang.

BAB IV. METODE PIECE-WISE LINEAR STRIP

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai konsep dari metode piece-wise linear strip yang akan digunakan dalam proses perhitungan.

BAB V. PENGUJIAN PROGRAM

Dalam bab ini akan dilakukan penyesuaian asumsi yang telah ditentukan dengan rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan, alur atau flow chart dari program serta pengujian program dengan memperbandingkan hasil perhitungan dari program dengan hasil perhitungan secara manual dengan metode simpson meliputi perhitungan luas tiap station, volume displacement serta titik tekan keatas kapal diukur dari keel atau lunas kapal.

BAB VI. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dianalisa hasil pengujian program serta hasil running program untuk rightingarm, gaya dan momen untuk tiga kondisi yang telah ditentukan.

BAB VII. KESIMPULAN

Pada bab ini akan disimpulkan dari berbagai analisa yang telah dilakukan.



Wahai Pemuda Islam
Jalanmu Penuh Rintangan
Laut Jiwamu Dalam Tak Berhingga
Puasamu Benteng Penahan
Tiada yang Mampu Melakukan
Kecuali... yang
Perkasa
Terpercaya
Mawas Diri
Serius
Tangkas
dan Rela Berkorban
(Umar At Tilmisani)

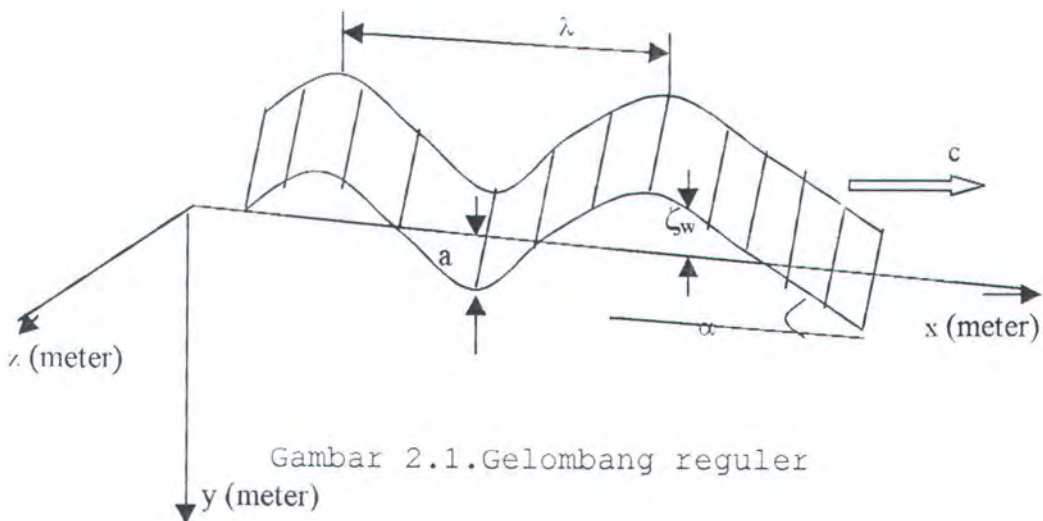
BAB II

TEORI GELOMBANG

BAB II

TEORI GELOMBANG

2.1. Gelombang Reguler



Gambar 2.1. Gelombang reguler

Gelombang reguler merupakan suatu gelombang yang mempunyai karakteristik kecepatan, panjang gelombang, dan periode yang konstan. Bentuk dari gelombang tersebut juga sama. Pada gambar 2.1 merupakan suatu contoh gelombang reguler dengan bentuk sinusoidal. λ merupakan panjang dari gelombang yang dapat dinyatakan dari suatu puncak ke puncak berikutnya atau dari suatu lembah ke lembah berikutnya. a merupakan amplitudo gelombang yang bisa diukur dari ujung puncak ke sumbu horizontal

atau dari ujung lembah ke sumbu horisontal. ζ_w merupakan profil gelombang yang dapat persamaan sebagai berikut:

$$\zeta_w = a \sin k(x - ct) \quad \text{meter} \quad (2.1)$$

dengan k adalah nomer gelombang, x adalah posisi titik pada sumbu x yang akan dicari simpangan gelombangnya, sedang c adalah kecepatan linear dari gelombang. Dan diasumsikan efek dari tegangan permukaan diabaikan. Asumsi-asumsi ini valid untuk panjang gelombang lebih besar dari 0,1 meter (Lloyd, 1989).

2.2. Wave slope (kemiringan gelombang)

Kemiringan gelombang di permukaan dengan asumsi $y=0$ meter untuk semua kedalaman air (Lloyd, 1989) adalah:

$$\alpha = \alpha_0 \cos(kx - \omega t) \text{ radians} \quad (2.2)$$

dimana amplitudo kemiringan gelombang adalah:

$$\alpha_0 = k.a \text{ radians} \quad (2.3)$$

Sehingga kemiringan gelombang merupakan grafik sinusoidal sebagaimana profil gelombang (Lloyd, 1989).

2.3. FLUKTUASI TEKANAN DI BAWAH GELOMBANG

Tekanan pada suatu titik dibawah gelombang reguler dapat diperoleh dari pers.Bernoulli (Lloyd,1989) .

$$\frac{q^2}{2} + \frac{\partial \phi}{\partial t} - gy + \frac{P}{\rho} = 0 \quad \text{meter}^2/\text{detik}^2 \quad (2.4)$$

Dimana ϕ merupakan kecepatan potensial. Jika diasumsikan bahwa kecepatannya kecil, maka

$$P = \rho gy + \bar{P} \quad \text{kN/m}^2 \quad (2.5)$$

sehingga tekanan di kedalaman berapapun y meter berosilasi seputar tekanan hidrostatik tetap ρgy kN/meter² dengan bagian fluktuasi dari tekanan adalah

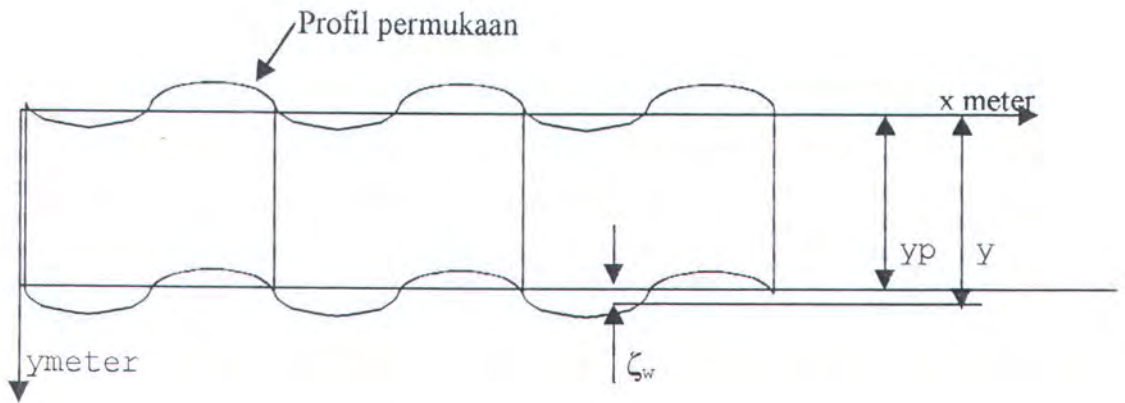
$$\bar{P} = -\rho ga \frac{\cosh[k(d-y)]}{\cosh(kd)} \sin(kx - \omega t) \quad \text{kN/meter}^2 \quad (2.6)$$

dan di perairan dangkal

$$\bar{P} = -\rho ga \sin(kx - \omega t) \quad \text{kN/meter}^2 \quad (2.7)$$

Dan contour tekanan tersebut konstan disepanjang garis horisontal seperti gambar 2.2. Dimana y_p adalah suatu kedalaman dari perairan dan ζ_w adalah pengurangan pada contour dibawah kedalaman y_p , sehingga kedalaman pada suatu titik pada contour menjadi:

$$y = \zeta_w + y_p \quad \text{meter} \quad (2.8)$$



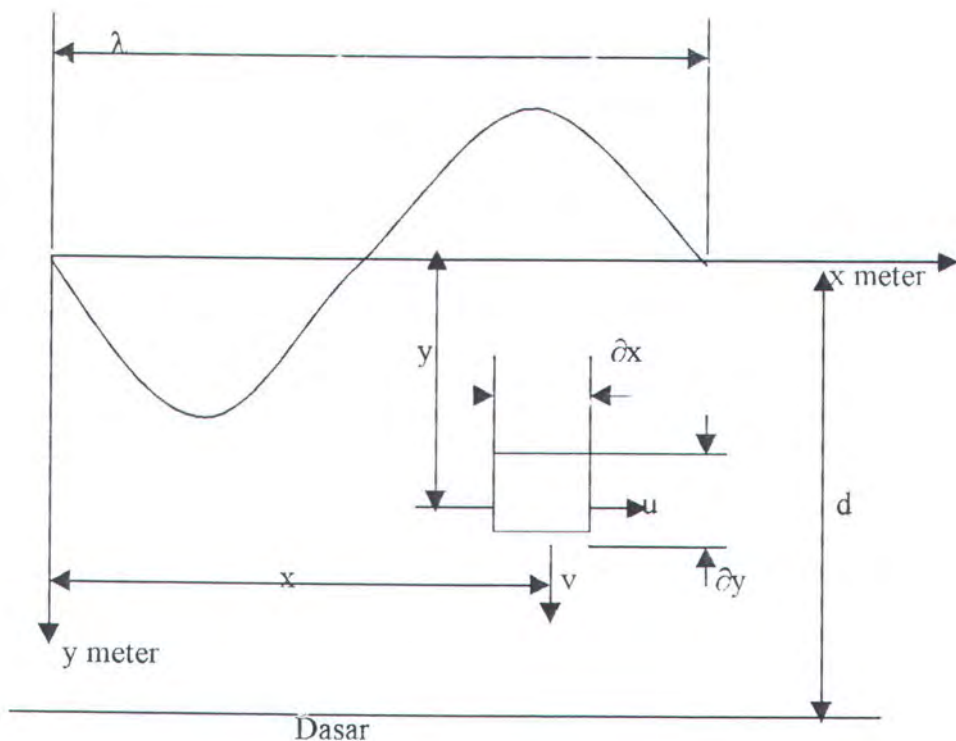
Gambar 2.2. Contour tekanan

2.4. ENERGI GELOMBANG REGULER

Energi yang terdapat dalam gelombang reguler meliputi energi potensial dan energi kinetik (Lloyd, 1989). Dengan simpangan gelombang $\zeta_w = a \sin(kx - \omega t)$ dan massa air per unit panjang gelombang adalah $\rho \zeta \delta x$. Pusat gravitasi dari massa tersebut adalah sekitar $\zeta/2$ meter di atas level permukaan tenang dan potensial energi pada air tenang adalah $\frac{1}{2} \rho g \zeta^2 \delta x$ per unit panjang gelombang. Jika kita menjadikan δx sangat kecil kita dapat mengintegralnya untuk memperoleh energi potensial total pada tiap satu panjang gelombang.

$$E_p = \int_0^\lambda \frac{1}{2} \rho g \zeta^2 dx = \frac{\rho g \zeta_0^2}{2} \int_0^\lambda \sin^2(kx - \omega t) dx =$$

$$= \frac{\rho g \zeta_0^2 \lambda}{4} \text{ joule per meter panjang gelombang} \quad (2.9)$$



Gambar 2.3. Elemen dibawah gelombang

Massa elemen tiap unit satuan panjang gelombang (lihat Gambar 2.3) adalah $\rho \delta x \delta y$ dan mempunyai total kecepatan q yaitu

$$q^2 = u^2 + v^2 \quad (2.10)$$

dimana u adalah kecepatan searah sumbu x dan v adalah kecepatan searah sumbu y , sehingga energi kinetik dari partikel

$$\frac{1}{2} \rho q^2 \delta x \delta y \text{ joule per meter panjang gelombang (2.11)}$$

Jika kita jadikan δx dan δy infinite kita dapat mengintegral untuk mendapatkan total energi kinetik fluida di dalam satu panjang gelombang antara permukaan dan dasar:

$$E_k = \frac{1}{2} \rho \int_0^\lambda \left(\int_0^d q^2 dy \right) dx \text{ joule/meter (2.12)}$$

2.5. GELOMBANG LAUTAN

Gelombang pada lautan umumnya timbul karena pengaruh gerak angin (Lloyd, 1989). Walaupun gelombang bergerak melintasi permukaan air, massa dari air tidak ikut bergerak dengan gelombang. Gelombang bukanlah air itu sendiri, tapi gangguan pada permukaan perairan yang bergerak. Proses tersebut sebagai wave propagation (Bhattacharyya, 1978).

2.6. RESPONS HARMONIS

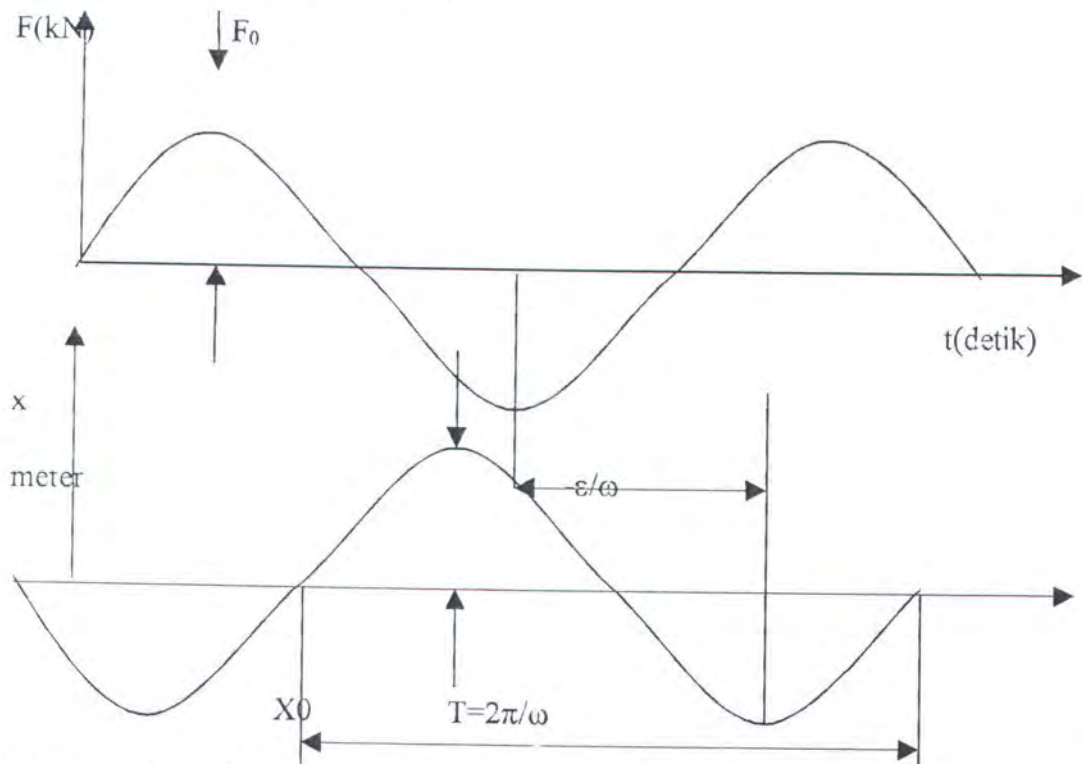
Gaya eksitasi (F) bervariasi dalam bentuk sinusoidal dengan amplitudo F_0 (kN) dan frekuensi ω (radians/detik²):

$$F = F_0 \sin(\omega t) \text{ kN} \quad (2.13)$$

Gerak resultan dari massa akan menjadi sinusoidal dan membentuk persamaan

$$x = x_0 \sin (\omega t + \epsilon) \text{ meter} \quad (2.14)$$

dan x_0 merupakan amplitudo gerak dalam satuan meter dan ϵ adalah sudut fase dalam satuan radian. Dalam kata lain gaya yang bervariasi secara sinusoidal diaplikasikan pada sistem masaa pegas berdamping linear akan menghasilkan suatu displasement bervariasi secara sinusoidal pada frekuensi yang sama (Lloyd, 1989). Untuk lebih mudahnya sudut fase sinusoidal ϵ adalah negatif sehingga sinus displacement dibelakang sinus gaya, seperti pada gambar 2.5. berikut ini:



Gambar 2.5. Respon secara sinusoidal ke sinusoidal gaya eksitasi pada sistem pegas-massa berdamping linear

Persamaan simpangan diatas dapat diturunkan menjadi kecepatan dan percepatannya:

$$x = x_0 \sin(\omega t + \varepsilon) \text{ meter} \quad (2.15)$$

$$\dot{x} = x_0 \omega \cos(\omega t + \varepsilon) \text{ meter/detik} \quad (2.16)$$

$$\ddot{x} = -x_0 \omega^2 \sin(\omega t + \varepsilon) \text{ meter/detik}^2 \quad (2.17)$$

bila kemudian disubstitusikan pada persamaan gerak

$$a(-x_0 \omega^2 \sin(\omega t + \varepsilon)) + b(x_0 \omega \cos(\omega t + \varepsilon)) + c(x_0 \sin(\omega t + \varepsilon)) = F_0 \sin(\omega t)$$

$$x_0 \sin(\omega t) (-a \omega^2 \cos \varepsilon - b \omega \sin \varepsilon + c \cos \varepsilon) + x_0 \cos(\omega t) (-$$

$$a \omega^2 \sin \varepsilon + b \omega \cos \varepsilon + c \sin \varepsilon) = F_0 \sin(\omega t) \quad (2.18)$$

karena terbagi dalam bentuk sin dan cos sehingga dapat dipisahkan menjadi

$$x_0 (-a \omega^2 \cos \varepsilon - b \omega \sin \varepsilon + c \cos \varepsilon) = F_0 \text{ kN} \quad (2.19)$$

$$x_0 (-a \omega^2 \sin \varepsilon + b \omega \cos \varepsilon + c \sin \varepsilon) = 0 \text{ kN}$$

sehingga

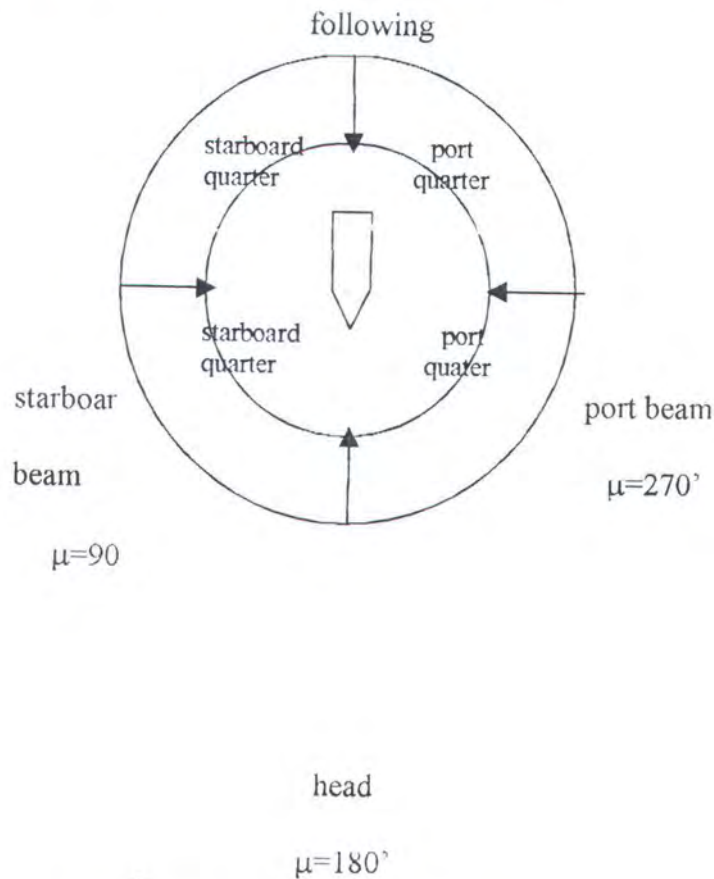
$$\frac{x_0}{F_0} = \frac{1}{\sqrt{(c - a \omega^2)^2 + b^2 \omega^2}} \text{ meter/kN} \quad (2.20)$$

dan fasenya

$$\tan \varepsilon = \frac{-b \omega}{c - a \omega^2} \quad (2.21)$$

2.7. HEADING DAN FREKUENSI ENCOUNTER

Heading angle didefinisikan sebagai sudut antara arah gerak kapal dan arah gelombang (Lloyd, 1989).



Gambar 2.6. Heading Angle

dengan definisi sebagai berikut:

$\mu = 0^\circ$ menyatakan arah gelombang mengikuti atau sesuai arah kapal

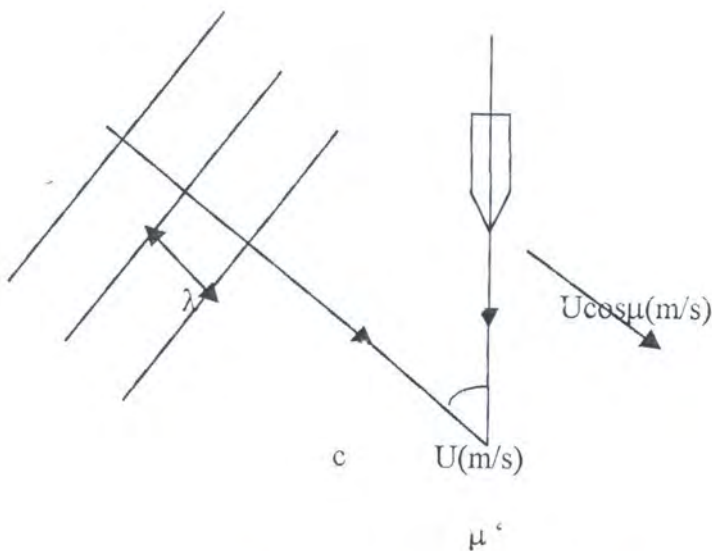
$\mu = 90^\circ$ menyatakan beam waves yaitu gelombang mengenai kapal pada sisi bagian kanan

$\mu = 270'$ menyatakan beam waves yaitu gelombang mengenai kapal pada sisi bagian kiri

$\mu = 180'$ menyatakan head waves yaitu arah gelombang berlawanan arah atau saling membelakangi arah gerak kapal.

Quatering waves didefinisikan sebagai heading angle antara $0'$ dan $90'$ (atau antara $270'$ dan $360'$) sedang bow sea adalah heading angle antara $90'$ dan $180'$ (atau $180'$ dan $270'$).

2.8. FREKUENSI ENCOUNTER



Gambar 2.7. Frekuensi Encounter

Pada gambar 2.7 menunjukkan arah gerak kapal dengan μ sebagai heading angle yaitu sudut antara arah

gerak kapal dengan arah gelombang. Komponen kecepatan kapal dalam arah gelombang adalah

$$\text{kecepatan kapal} = U \cos \mu \quad (\text{meter/detik}) \quad (2.22)$$

sehingga kecepatan relatif antara gelombang dan kapal dalam arah gelombang

$$\text{kec. relatif} = c - U \cos \mu \quad (\text{meter/detik}) \quad (2.23)$$

karena jarak puncak ke puncak (panjang gelombang) λ , maka suatu puncak gelombang akan mengenai badan kapal tiap T_e detik, dimana T_e atau periode encounter ini diperoleh dari

$$T_e = \frac{\lambda}{c - U \cos \mu} \quad \text{detik} \quad (2.24)$$

sehingga frekuensi encounter

$$\omega_e = \frac{2\pi}{T_e} = \frac{2\pi}{\lambda} (c - U \cos \mu) \quad \text{rad/detik} \quad (2.25)$$

2.8. PERSAMAAN DASAR UNTUK GERAK KAPAL DI GELOMBANG REGULER

Kapal akan selalu berusaha mempertahankan arah geraknya dengan kecepatan konstan U meter/detik. Dan gelombang terus mempengaruhi arah kapal sehingga keluar

atau menyimpang dari arah kapal. Hal ini menyebabkan helmsman harus selalu mengkoreksi arah gerak kapal sehingga kapal akan mempunyai pola gerak seperti spiral (spiral path) (Lloyd, 1989). Demikian juga dengan kecepatan kapal berubah-ubah dari kecepatan mula-mula U meter/detik.

Untuk suatu kapal dengan kecepatan tertentu dan arahnya membentuk sudut tertentu dengan arah gerak pada gelombang reguler, maka F sebagai gaya eksitasi merupakan fungsi dari displacement, kecepatan dan percepatan dari surface depression dengan 6 kemungkinan gerak kapal yang ada.

$$F = F_i \{ \zeta, \dot{\zeta}, \ddot{\zeta} (x, \dot{x}, \ddot{x}, (i = 1..6)) \} \text{ kN} \quad (2.26)$$

Jika amplitudo gelombang kecil bila dibandingkan dengan panjang gelombang dan kapal, maka geraknya juga kecil (Lloyd, 1989), sehingga persamaan 2.26 dengan memakai Taylor series didapat:

$$F = a_i \zeta + b_i \dot{\zeta} + c_i \ddot{\zeta} + \sum_{j=1}^6 (-a_{ij} \ddot{x}_j - b_{ij} \dot{x}_j - c_{ij} x_j) \text{ kN} \quad (2.27)$$

Dimana koefisien a_i, a_{ij} ataupun yang lain merupakan fungsi dari panjang gelombang, kecepatan kapal dan bentuk lambung kapal maupun fungsi dari heading angle.

Sehingga gaya atau momen eksitasi yang disebabkan gelombang adalah

$$I_{\omega i} = a_i \ddot{\zeta} + b_i \dot{\zeta} + c_i \zeta \text{ kN atau kNmeter} \quad (2.28)$$

dengan $x=0$ maka persamaan gelombang

$$\zeta = \zeta_0 \sin(\omega_e t) \text{ meter} \quad (2.29)$$

dan kecepatan serta percepatan yang dimiliki adalah

$$\dot{\zeta} = \omega_e \zeta_0 \cos(\omega_e t) \text{ meter/detik} \quad (2.30)$$

$$\ddot{\zeta} = -\omega_e^2 \zeta_0 \sin(\omega_e t) \text{ meter/detik}^2 \quad (2.31)$$

dan bila disubstitusikan pada persamaan 2.28

$$F_{wi} = F_{wi0} \sin(\omega_e t + \gamma_i) \text{ kN atau kNmeter} \quad (i=1, 6) \quad (2.32)$$

dimana

$$F_{wi0} = \zeta_0 \sqrt{[c_i - a_i \omega_e^2]^2 + (b_i \omega_e)^2} \text{ kN atau kN meter} \quad (2.33)$$

dan sudut phasenya

$$\tan \gamma_i = \frac{b_i \omega_e}{c_i - a_i \omega_e^2} \quad (2.33)$$

sehingga

$$\sum_{i=1}^6 (A_{ij} \ddot{x}_j + b_{ij} \dot{x}_j + c_{ij} x_j) = F_{wi0} \sin(\omega_e t + \gamma_i) \text{ kN atau kNmeter} \quad (2.34)$$

Kukais rahmat Ilahi
ditengah gelap sunyi
Mengadukan lemah diri
Tiada daya dan kuasa,diagungkannya Asma-Mu
Allah...
Langkah yang didepan
harus berlandaskan iman
tanpa agama tiada arti dunia
kehidupan tanpa agama,
fana berkepanjangan
Allah...
tancapkan didada
rasa takut'kan murka-Mu
biarkan jihad bersemayam didiri
akan kujemput kesyahidan dengannya
menuju jannahMu,yang kekal,indahnyanya kehidupan
Allah...
amanah dariMu
tegaknya Al Islam DienMu
ialah tegaknya madrasah Ramadhan
kesungguhan kekuatan mengembannya
di tengah kilau dunia
Walau rasa didada,membuncah akan duka
tertetes air mata,keharuan jiwa
kebersiap diri,ber'azam dihati
hadapi kehidupan penuh rintangan
menoreh kerinduan.....

BAB III

TEORI STABILITAS

BAB III

TEORI STABILITAS

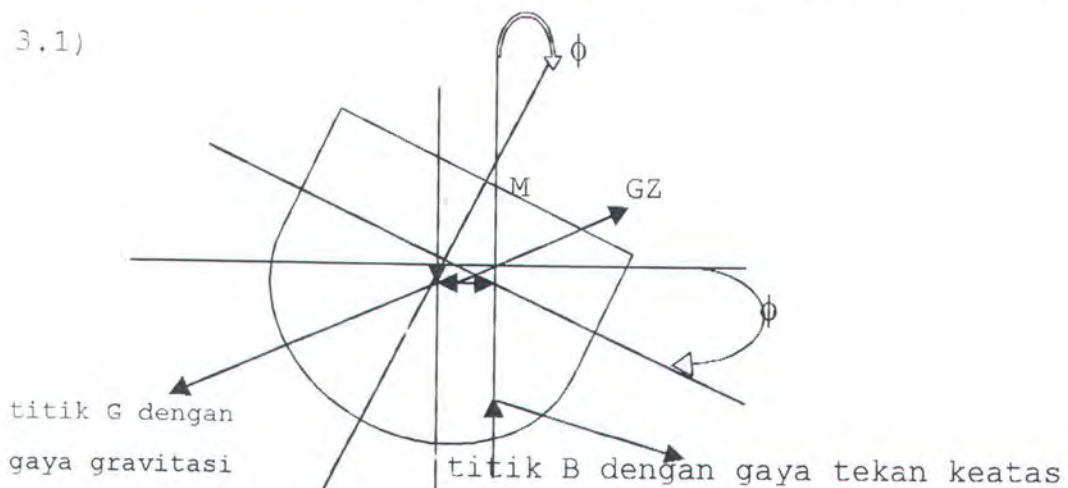
3.1. Stabilitas kapal

Stabilitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali pada posisi semula dari suatu keolengan atau kemiringan disebabkan gangguan atau gaya dari luar (Semyonov, 1994). Benda yang dalam keadaan stabil menunjukkan kecenderungan untuk kembali pada posisi semula dengan sendirinya. Demikian juga pada kapal.

Berbagai variasi posisi centre of gravity (G) atau centre of bouyancy (B) menghasilkan bervariasinya kemampuan kapal untuk kembali pada posisi semula. Bervariasinya posisi centre of gravity (G) disebabkan perpindahan barang sedang centre of bouyancy (B) dari berbagai bentuk luasan dibawah air karena posisi keolengan kapal atau jika pada following waves juga tergantung pada posisi puncak atau lembah gelombang yang mengenai badan kapal (Kastner, 1997). Bila kapal dalam kondisi setimbang, kedua gaya tersebut bekerja pada garis vertikal yang sama, dengan nilai atau besar gaya yang sama tapi pada arah yang saling berlawanan. Gaya gravitasi berada pada titik berat kapal

dan bekerja pada arah vertikal kebawah .Gaya tekan keatas bekerja pada titik berat air yang dipindahkan atau titik berat kapal dibawah garis air.Hal ini berpengaruh saat kapal mengalami kemiringan,maka bentuk kapal dibawah air akan berubah juga sehingga posisi titik tekan tekan keatas akan berubah juga.

Ketika kapal mengalami kemiringan disebabkan gangguan atau dikenai gaya dari luar maka posisi titik tekan keatas akan bergeser ,sehingga garis kerja gaya tekan keatas dengan garis kerja gaya gravitasi tidak berimpit tapi memotong pada satu titik.Dan dengan dua gaya tersebut yang besarnya sama dan arahnya berbeda akan menimbulkan gerak kople.Momen kople inilah yang merupakan momen pengembali untuk kembali ke posisi semula dan jarak antara garis kerja antara kedua gaya tersebut disebut lengan momen pengembali(lihat gambar 3.1)



Gambar 3.1.Gaya-gaya pada kapal

Titik metacentra (M) merupakan titik potong antara garis gaya gravitasi dan gaya tekan keatas. Jarak antara titik berat secara vertikal (G) dan titik metacentra (M) disebut tinggi metacentra (MG). GM atau tinggi metacentra ini digunakan untuk memperhitungkan stabilitas pada kondisi oleng atau kemampuannya dari kondisi oleng ke posisi yang semula (Semyonov, 1994). Bila M diatas G maka akan terbentuk momem kopel positif sehingga kapal dalam kondisi keseimbangan stabil. Lebih jelasnya bahwa momen pengembali yang merupakan ukuran kemampuan kapal untuk kembali posisi semula. Dan GZ sendiri merupakan proyeksi dari GM, sehingga $GZ = GM \sin \theta$ dengan θ adalah sudut oleng kapal.

$$\text{Momen} = W \times GM \sin \theta \quad (3.1)$$

dengan W adalah displasemen kapal

$$GM = MB + KB - KG \quad (3.2)$$

dengan MB adalah jari-jari metacentra

$$MB = I / V \quad (3.3)$$

dan I adalah Inersia dan V adalah volume displacement

Umumnya untuk sudut yang kecil, kurva GZ adalah linear. Dan pada sudut yang lebih besar maka kurva GZ seperti bentuk parabola. Ukuran stabilitas kapal dapat

dikatakan baik atau tidak dapat diwakili dengan righting lever ($G'Z'$)

Secara garis besar ada dua konsep tentang stabilitas yaitu:

a. Stabilitas statis

Merupakan momen pengembali hasil perhitungan pada tiap sudut oleng.

b. Stabilitas dinamis

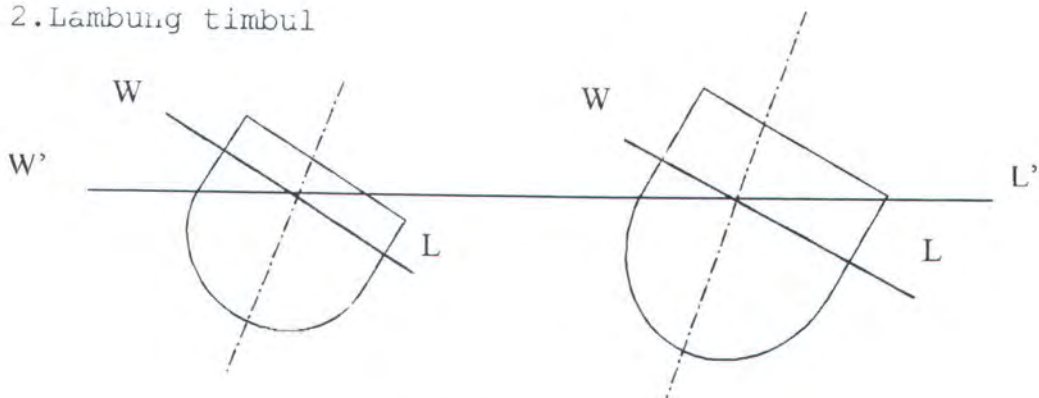
Merupakan total kerja yang dilakukan oleh momen pengembali pada tiap sudut oleng.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi stabilitas kapal

1. Lebar kapal

Untuk kapal dengan ukuran seperti panjang, tinggi, sarat ataupun displacement yang sama tetapi berbeda lebarnya, maka besar BM akan semakin bertambah.

2. Lambung timbul



Gambar 3.2. Perbedaan tinggi lambung timbul

Pada kapal dengan lambung timbul yang kecil bila mengalami keolengan pada garis air WL, maka baji keluar akan lebih besar dari baji masuk (lihat gambar 3.2). Kapal akan tercelup sampai garis air $W'L'$. Dibandingkan dengan kapal dengan lambung timbul yang lebih besar, maka kapal ini mempunyai lebar garis air yang lebih besar untuk sudut oleng yang sama. Sehingga lengan stabilitas juga akan lebih besar pada kapal yang mempunyai lambung timbul yang lebih besar.

3. Titik berat

Jika titik berat kapal terlalu rendah maka harga MG akan menjadi besar, jadi kapal akan mempunyai stabilitas yang terlalu besar atau dengan perkataan lain kapal akan terlalu kaku dan awak kapal akan mabuk karena periode olengnya pendek.

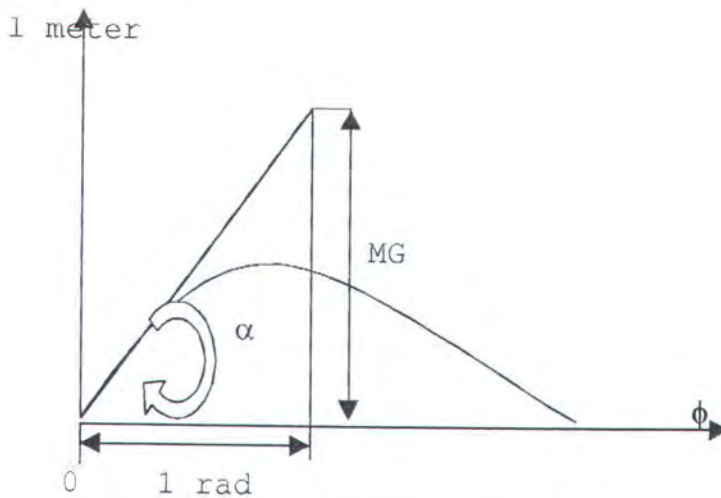
Sifat-sifat dari lengkungan stabilitas pada dasarnya ditentukan dari besarnya harga:

a. Kemiringan diagram

merupakan besarnya tangen atau sudut yang dibentuk oleh absis dan diagram pada posisi awal yang dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\tan \alpha = MG/l \quad (3.4)$$

dengan MG merupakan tinggi metacentra dan 1 adalah satu radian atau sekitar 57 derajat (lihat gambar 3.3)



Gambar 3.3. Kemiringan diagram lengan stabilitas

b. Jarak stabilitas (range of stability)

merupakan batas sudut oleng dimana stabilitas masih mempunyai harga positif

c. Ditempat dimana S (stabilitas statis) menjadi max, maka harga θ ini terdapat titik balik pada diagram dinamis

d. Pada waktu diagram stabilitas statis memotong sumbu absis, maka untuk harga θ tersebut diagram stabilitas dinamis akan mempunyai garis singgung yang sejajar sumbu absis.

3.2. STABILITAS PADA AIR BERGELOMBANG

Saat ini selalu berusaha disesuaikan antara desain kapal dan pengoperasian kapal, agar kapal layak untuk berlayar dengan aman dengan berbagai kondisi dilapangan terutama di laut terbuka. Untuk meyakinkan bahwa kapal mempunyai stabilitas yang baik dan aman dari capsizing, kapal harus dirancang dengan ukuran utama, bentuk lambung dan distribusi massa yang sesuai (Kastner, 1997).

Untuk masalah stabilitas di perairan bergelombang, banyak faktor yang mempengaruhinya baik dari segi hidrostatik seperti dalam kurva righting arm (GZ-curves) juga dari segi hidrodinamik, misal perhitungan gaya Froude-Krylov (gaya dari tekanan gelombang pada body kapal), gaya difraksi (gaya dari partikel-partikel air yang didifraksikan dari badan kapal) dan gaya radiasi (Munif, 1999). Namun sampai sekarang belum ada aturan yang baku sehingga masih bersifat prediksi. Jadi secara garis besar faktor yang mempengaruhi adalah:

➤ Segi Hidrostatic

Dalam hal ini menggunakan pengukuran righting arm (GZ). Righting arm (GZ) juga dipengaruhi oleh kedudukan relatif kapal tersebut digelombang, misalnya

untuk kasus gelombang yang datang dari arah belakang berbeda dengan yang datang dari arah samping. Untuk following seas (gelombang arahnya dari belakang kapal) pada kapal yang punya flare dengan 1 (satu) puncak gelombang yang mengenai lambung kapal, maka kurva GZ-nya bisa turun drastis dan ini biasanya ditandai dengan bertambahnya besar sudut roling kapal. Tetapi bila sebaliknya jika dengan 2 (dua) puncak gelombang maka kapal tersebut mengalami kenaikan pada kurva righting arm dan juga ditandai dengan penurunan nilai sudut rolling (Munif, 1999).

➤ Segi hidrodinamis

Segi hidrodinamis dipengaruhi beberapa hal berikut:

- gaya Froude-Krylov (gaya dari pressure gelombang yang menerpa body kapal)
- gaya difraksi (gaya dari partikel-partikel air yang didifraksikan dari badan kapal)
- gaya radiasi
- pengaruh dari kemudi kapal atau propeller kapal

Dari berbagai faktor tersebut hanya segi hidrostatis (dalam hal ini \overline{GZ}) yang sudah biasa dihitung. Besarnya GZ bisa juga dipengaruhi oleh gelombang, sehingga menimbulkan keterkaitan dengan momen restoring. Pada gelombang dengan panjang relatif pendek

maka gaya tekan keatas mengalami perubahan ketinggian disepanjang bagian kapal karena jarak antara puncak dan lembah berdekatan ,sehingga perubahan posisi gaya tekan terlalu mencolok, sedang pada gelombang dengan panjang relatif besar jarak puncak dan lembah juga semakin berjauhan ,sehingga perubahannya tidak terlalu mencolok. Dan hal ini ditandai dengan efek dinamik pada frekuensi encounter yang tinggi, sehingga menyebabkan pengurangan eksitasi (Lloyd, 1989). Smith (1967) menghitung total eksitasi pada model kapal dengan gelombang regular , dan menyimpulkan eksitasi pada kapal akan significant ketika gelombang lebih besar dari $\frac{3}{4}$ panjang kapal. Dan biasanya pada panjang gelombang yang lebih pendek dari panjang kapal jarang terjadi kondisi yang membahayakan (kondisi stabilitas lebih baik) sehingga dipakai dalam perhitungan panjang gelombang sama dengan panjang kapal.

Pada longitudinal sea, momen pengembali bervariasi tergantung pada posisi kapal di gelombang, misal pada puncak atau pada lembah gelombang karena ketinggian gelombang yang mengenai kapal bervariasi pada arah memanjang kapal. Tapi sebaliknya pada air tenang dan pada beam sea, momen pengembali hanya fungsi dari sudut keolengannya saja karena pada arah memanjang kapal

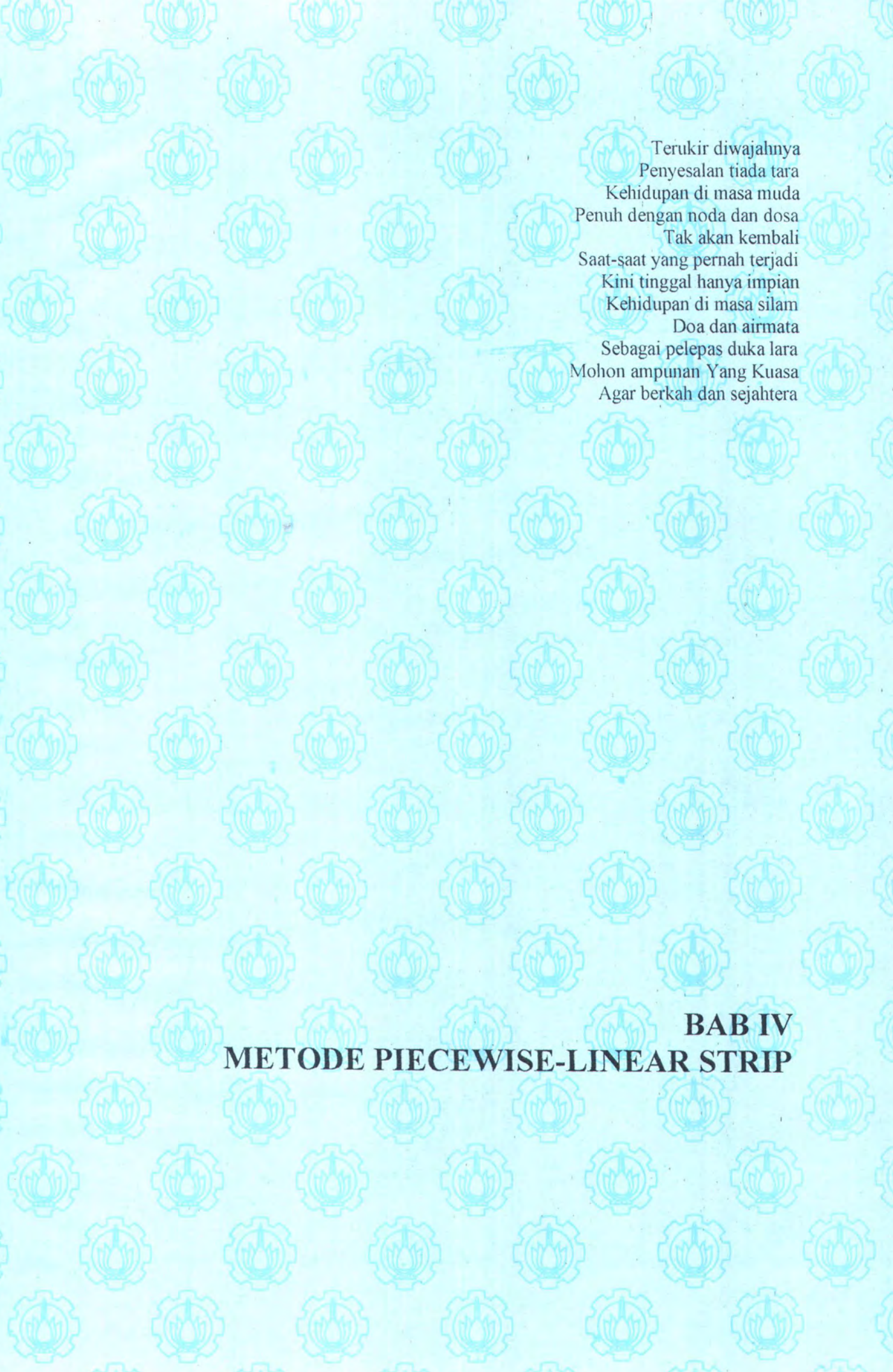
ketinggian gelombang yang mengenai kapal sama (Kastner, 1997).

$$M_{st} = g \Delta GZ(\phi) \quad (3.4)$$

Namun pada gelombang longitudinal, GZ curves bervariasi sesuai waktu, yaitu

$$GZ_{long} = GZ(\phi, t) \quad (3.5)$$

Pada following sea jika kemiringan gelombang sangat curam pada kapal dengan stabilitas kurang baik kemungkinan kapal akan terbalik dengan adanya pengurangan righting arm saat kapal berada pada puncak gelombang. Hal itu menunjukkan untungnya memperbesar amplitudo rolling (Kastner, 1997).



Terukir diwajahnya
Penyesalan tiada tara
Kehidupan di masa muda
Penuh dengan noda dan dosa
Tak akan kembali
Saat-saat yang pernah terjadi
Kini tinggal hanya impian
Kehidupan di masa silam
Doa dan airmata
Sebagai pelepas duka lara
Mohon ampunan Yang Kuasa
Agar berkah dan sejahtera

BAB IV

METODE PIECEWISE-LINEAR STRIP

BAB IV

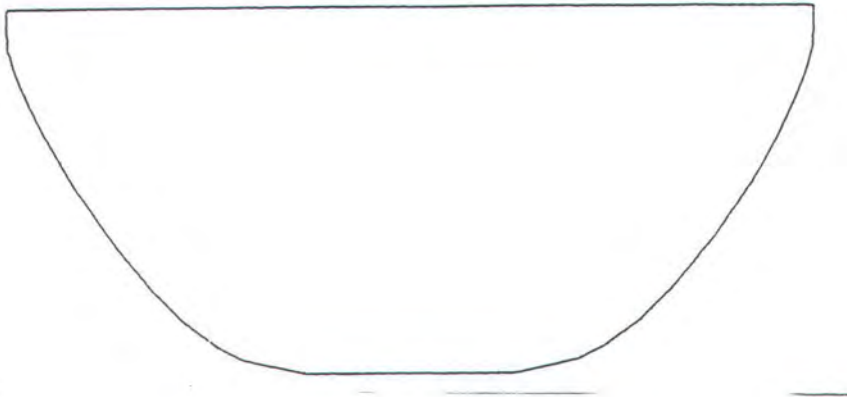
METODE PIECEWISE-LINEAR STRIP

4.1. DEFINISI PIESEWISE-LINEAR STRIP

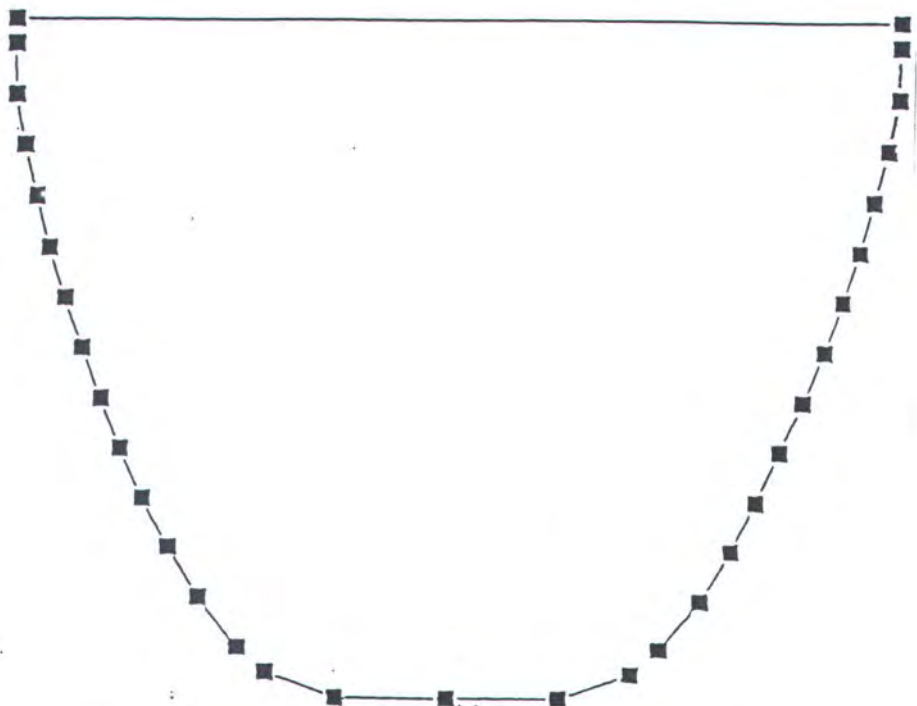
Sebenarnya metode ini hampir sama dengan metode strip yang lain dimana ide dasarnya adalah menampilkan suatu bentuk tiga dimensi dengan potongan-potongan dua dimensi. Dan tiap-tiap potongan memiliki karakteristik hidrodinamika sendiri-sendiri. Namun pada strip teori yang biasa digunakan mempunyai keterbatasan pada perhitungan, misal luas station atau strip pada kondisi miring atau oleng yang menggunakan Y_a dan Y_b (lebar garis air didepan dan dibelakang garis normal) untuk perhitungannya sebagai pendekatan lebar station yang sebenarnya.

Ide dasar dari metode ini adalah bahwa pada luasan yang ditinjau ditempatkan sejumlah titik dengan menyebar diseluruh lambung kapal yang tercelup air (lihat gbr.4.2). Tiap titik satu akan dihubungkan dengan titik yang selanjutnya dari penomoran titik sehingga akan terbentuk beberapa garis linear yang bisa diperoleh persamaan garisnya. Dari persamaan garis tersebut dapat diketahui luasnya. Dengan menjumlahkan semua luasan dari masing-masing persamaan garis dapat

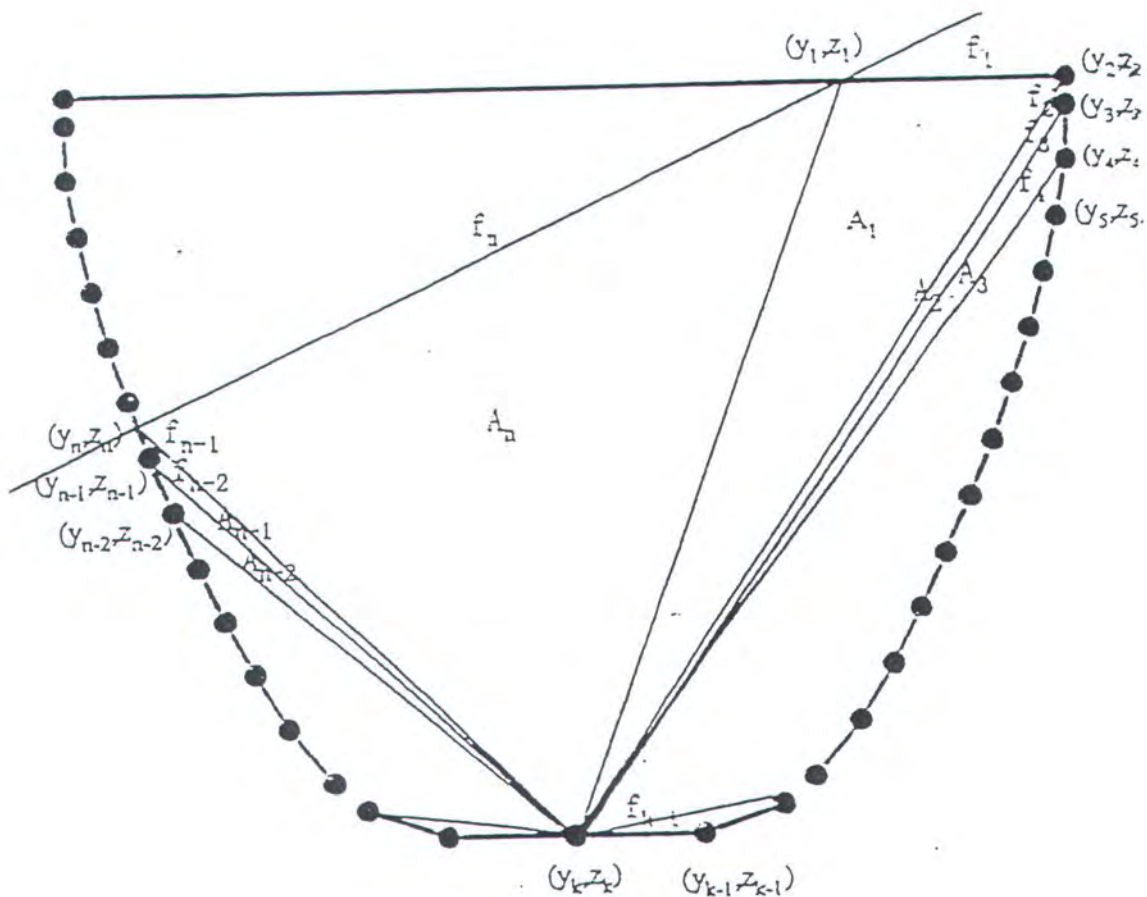
diperoleh luasan total yang merupakan luasan station atau luasan yang ditinjau.



gbr.4.1.Bidang dua dimensi pada suatu station dari suatu kapal



gbr.4.2.Penempatan titik secara menyebar pada suatu station



gbr.4.3.Persamaan-persaman garis dari titik-titik yang telah ditempatkan

Persamaan garis dari titik-titik yang ditempatkan pada suatu station dengan menggunakan dua titik yang dihubungkan dengan satu titik pada dasar kapal dan satu lagi pada tepi luasan:.

$$z = f_j(y) = a_j y + b_j \quad (4.1)$$

dimana

$$a_j = \frac{z_j - z_{j-1}}{y_j - y_{j-1}}; b_j = z_{j-1} - a_j y_{j-1}$$

sehingga integrasi dari permukaan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \iint_A f_b(y, z) dy dz &= \iint_A f_b(y, z) dz dy \\ &= \int_{y^1}^{y^2} f_c(y) \left[\int_{f^1} f_d(z) dz \right] dy + \int_{y^2}^{y^3} f_c(y) \left[\int_{f^2} f_d(z) dz \right] dy + \dots + \int_{y^n}^{y^1} f_c(y) \left[\int_{f^n} f_d(z) dz \right] dy \end{aligned} \quad (4.2)$$

4.2. PENGGUNAAN METODE PIECEWISE-LINEAR PADA PERHITUNGAN GAYA DAN MOMEN FROUDE-KRYLOV DAN KURVA GZ

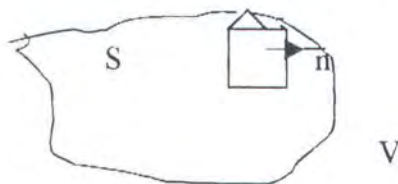
Perhitungan ini diperoleh dengan mengintegrasikan tekanan gelombang yang mengenai lambung kapal. Apabila formula dari tekanan tersebut diketahui maka kemungkinan dapat diketemukan gaya dan momen Froude-Krylov yaitu gaya dan momen yang timbul karena tekanan gelombang pada lambung kapal. Sampai sekarang banyak metode yang digunakan untuk menghitung persoalan dalam hidrodinamika, mulai dari OSM (ordinary strip method), NSM (new strip method), CFD (computational fluid dynamics), FEM (finite element method) yang kesemuanya adalah metode numerik yang menggunakan pendekatan

matematis. Dalam penggunaan metode-metode tersebut ada beberapa asumsi yang dipergunakan untuk dapat melakukan pendekatan terhadap persoalan hidrodinamika yang ada. Asumsi atau nilai pendekatan yang dipergunakan tersebut belum dapat dibenarkan secara mutlak karena hanya sebatas pendekatan secara matematis. Untuk itu digunakan pendekatan piecewise-linear strip. Metode ini menggunakan pendekatan saemi numerik-analitis. Analitis yang dimaksud adalah hasil akhir formula dikerjakan analitis tapi perhitungannya dikerjakan secara numerik.

4.2.1. Konsep Dasar

Dalam mempelajari fluida dinamis, untuk memperoleh flux pada seluruh permukaan, perhitungan gaya dan momen, diperlukan integral meliputi seluruh permukaan. Integral tersebut secara general adalah sebagai berikut:

$$F = \oint_S X dS \quad (4.3)$$



dimana X dapat berupa skalar atau vektor, S adalah seluruh permukaan dari daerah tersebut. Dengan teori Gauss persamaan diatas dapat diubah menjadi berikut

$$F = - \iiint_V \nabla X dV \quad (4.4)$$

dimana V adalah volume dari permukaan tertutup dan

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} i + \frac{\partial}{\partial y} j + \frac{\partial}{\partial z} k$$

Dalam kasus gelombang reguler ,elevasi gelombang dalam bentuk umum adalah:

$$\zeta_w = a \cos k(\xi - ct) \quad (4.5)$$

dimana a adalah amplitudo gelombang, k adalah nomer gelombang dan c adalah kecepatan gelombang. Dari persamaan 4.5) maka kecepatan potensial gelombang untuk kedalaman perairan tak hingga dapat diturunkan menjadi

$$\phi = -a c e^{-k\zeta} \sin k(\xi - ct) \quad (4.6)$$

dan dengan menggunakan persamaan Bernouli, tekanan gelombang dapat diperoleh sebagai berikut

$$p = \rho g \zeta - \rho g a e^{-k\zeta} \cos k(\xi - ct) \quad (4.7)$$

Gaya Froude-Krylov adalah integrasi dari persamaan (4.7) ,untuk contoh seperti pada gambar dibawah berikut. Sehingga dapat ditulis:

$$F = \oint_S p n dS \quad (4.8)$$

$$M_{om} = r \times \oint_S p n dS$$

atau dalam bentuk integral volume

$$F = -\iiint_V \nabla p dV \quad ; \quad M_{om} = -r \times \iiint_V \nabla p dV \quad (4.9)$$

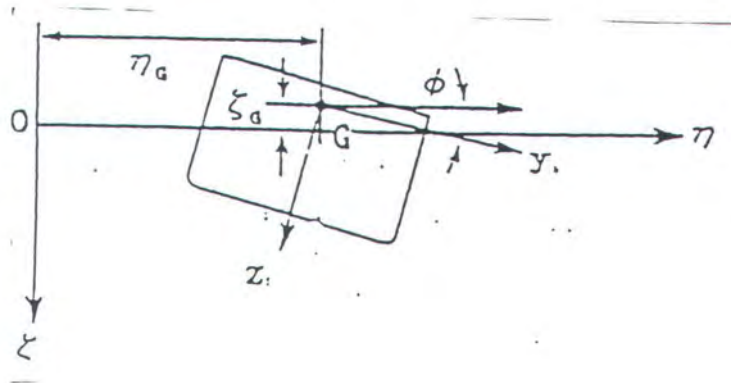
dimana $r = xi + yj + zk$ dalam bentuk skalar dapat ditulis sebagai berikut

$$\begin{aligned} X_{FK} &= -\iiint_V \frac{\partial p}{\partial x} dV \\ Y_{FK} &= -\iiint_V \frac{\partial p}{\partial y} dV \\ Z_{FK} &= -\iiint_V \frac{\partial p}{\partial z} dV \end{aligned} \quad (4.10)$$

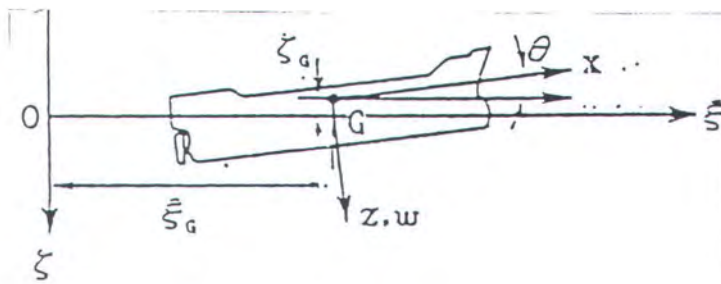
$$\begin{aligned} K_{FK} &= -\iiint_V \left(y \frac{\partial p}{\partial z} - z \frac{\partial p}{\partial y} \right) dV \\ M_{FK} &= -\iiint_V \left(z \frac{\partial p}{\partial x} - x \frac{\partial p}{\partial z} \right) dV \\ N_{FK} &= -\iiint_V \left(x \frac{\partial p}{\partial y} - y \frac{\partial p}{\partial x} \right) dV \end{aligned}$$

Untuk perhitungan awal, tekanan diproyeksikan dalam sumbu lokal sehingga perlu transformasi dari sumbu bumi atau global ke sumbu lokal.

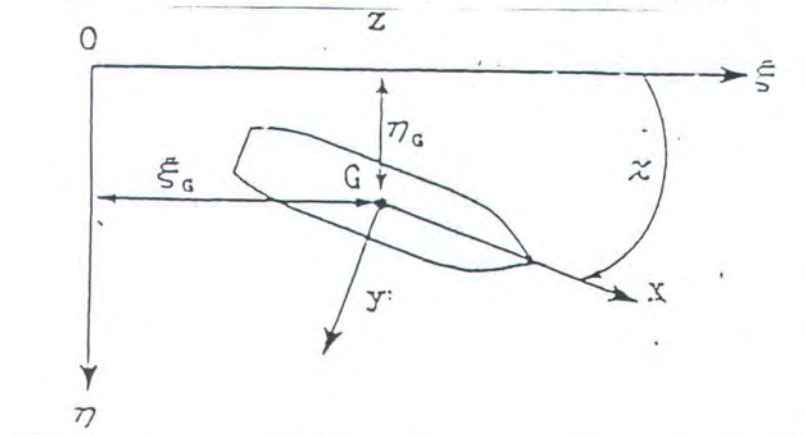
$$\begin{bmatrix} \xi - \xi_G \\ \eta - \eta_G \\ \zeta - \zeta_G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta \cos \chi & \sin \phi \sin \theta \cos \chi - \cos \phi \sin \chi & \cos \phi \sin \theta \cos \chi + \sin \phi \sin \chi \\ \cos \theta \sin \chi & \sin \phi \sin \theta \sin \chi + \cos \phi \cos \chi & \cos \phi \sin \theta \sin \chi - \sin \phi \cos \chi \\ -\sin \theta & \sin \phi \cos \theta & \cos \phi \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \quad (4.11)$$



gbr.4.4.Sistem koodinat kapal dilihat dari depan



gbr.4.5.Sistem koordinat kapal dilihat dari samping



gbr.4.6.Sistem koordinat kapal dilihat dari atas

Untuk memperoleh hasil integrasi dengan hasil tranformasi maka persamaan (4.10) dapt ditulis dalam bentuk umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{FK} &= -\iiint_{V'} f(x, y, z) dV \\
 Y_{FK} &= -\iiint_{V'} g(x, y, z) dV \\
 Z_{FK} &= -\iiint_{V'} h(x, y, z) dV \\
 K_{FK} &= -\iiint_{V'} [yh(x, y, z) - zg(x, y, z)] dV \\
 M_{FK} &= -\iiint_{V'} [zf(x, y, z) - xh(x, y, z)] dV \\
 N_{FK} &= -\iiint_{V'} [xg(x, y, z) - yf(x, y, z)] dV
 \end{aligned} \tag{4.12}$$

Selanjutnya dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{FK} &= -\int f_a(x) \left[\iint f_b(y, z) dy dz \right] dx \\
 Y_{FK} &= -\int g_a(x) \left[\iint g_b(y, z) dy dz \right] dx \\
 Z_{FK} &= -\int h_a(x) \left[\iint h_b(y, z) dy dz \right] dx \\
 K_{FK} &= -\left\{ \int h_a(x) \left[\iint y h_b(y, z) dy dz \right] dx - \int g_a(x) \left[\iint z g_b(y, z) dy dz \right] dx \right\} \\
 M_{FK} &= -\left\{ \int f_a(x) \left[\iint z f_b(y, z) dy dz \right] dx - \int h_a(x) \left[\iint x h_b(y, z) dy dz \right] dx \right\} \\
 N_{FK} &= -\left\{ \int g_a(x) \left[\iint x g_b(y, z) dy dz \right] dx - \int f_a(x) \left[\iint y f_b(y, z) dy dz \right] dx \right\}
 \end{aligned} \tag{4.13}$$

4.2.2 Perhitungan Gaya dan momen Froude-Krylov

Dari persamaan (4.7) dan (4.11) tekanan dapt dinyatakan dalam bentuk sumbu lokal sebagai berikut:

$$p = \rho g [\zeta_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z] - \rho g a e^{-k(\zeta_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) \tag{4.16}$$

dimana:

$$\begin{aligned} c_1 &= -\sin \theta & d_1 &= \cos \theta \cos \chi \\ c_2 &= \sin \phi \cos \theta & d_2 &= \sin \theta \sin \phi \cos \chi - \cos \phi \sin \chi \\ c_3 &= \cos \phi \cos \theta & d_3 &= \sin \theta \cos \phi \cos \chi + \sin \phi \sin \chi \end{aligned}$$

penurunan dari tekanan

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} &= \rho g c_1 + \rho g a k e^{-k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \{c_1 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) \\ &\quad - d_1 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct)\} \\ \frac{\partial p}{\partial y} &= \rho g c_2 + \rho g a k e^{-k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \{c_2 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) \\ &\quad - d_2 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct)\} \\ \frac{\partial p}{\partial z} &= \rho g c_3 + \rho g a k e^{-k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \{c_3 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) \\ &\quad - d_3 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct)\} \end{aligned} \quad (4.17)$$

Maka gaya dan momen sesuai persamaan (4.10) dapat ditulis ulang sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X_{FK} &= -\rho g c_1 \iiint dV - \rho g a k \iiint c_1 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \\ &\quad - \rho g a k \iiint d_1 \sin k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \\ K_{FK} &= -\rho g c_3 \iiint y dV - \rho g a k \iiint y c_3 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \\ &\quad - \rho g a k \iiint y d_3 \sin k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \\ &\quad + \rho g c_2 \iiint z dV - \rho g a k \iiint z c_2 \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{-k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \\ &\quad + \rho g a k \iiint z d_2 \sin k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) e^{k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} dV \end{aligned} \quad (4.18)$$

a. Penguraian dari integral volume adalah sebagai berikut:

$$\iiint_V dV = \iiint dxdydz = \int A_i(x) dx \quad (4.19)$$

dimana $A_i(x)$ adalah luas permukaan irisan dan dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut:

$$A_i(x) = \iint dydz = \iint dzdy \quad (4.20)$$

dari gambar dibawah ini dapat dimengerti bahwa luasan adalah punjumlahan dari potongan-potongan luasan $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$. Dan luasan masing-masing potongan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_1 &= \int_{y^k}^{y^1} \int_{g^1}^{z^k} dzdy + \int_{y^1}^{y^2} \int_{f^1}^{z^k} dzdy - \int_{y^k}^{y^2} \int_{g^2}^{z^k} dzdy \\ A_2 &= \int_{y^k}^{y^2} \int_{g^2}^{z^k} dzdy + \int_{y^2}^{y^3} \int_{f^2}^{z^k} dzdy - \int_{y^k}^{y^3} \int_{g^3}^{z^k} dzdy \\ &\vdots \end{aligned} \quad (4.21)$$

$$A_1 = \int_{y^k}^{y^n} \int_{g^n}^{z^k} dzdy + \int_{y^n}^{y^1} \int_{f^n}^{z^k} dzdy - \int_{y^k}^{y^1} \int_{g^1}^{z^k} dzdy$$

dimana y_k dan z_k merupakan nilai yang telah ditentukan sesuai masing-masing irisan luasan.

Sehingga total luasan dari potongan-potongan adalah:

$$A_i(x) = \int_{y^1}^{y^2} \int_{f^1}^{z^k} dzdy + \int_{y^2}^{y^3} \int_{f^2}^{z^k} dzdy + \dots + \int_{y^n}^{y^1} \int_{f^n}^{z^k} dzdy \quad (4.22)$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \left[\int_{f_j}^{z_k} dz \right] dy = \int_{y_{j-1}}^{y_j} \left[\int_{a_j y + b_j}^{z_k} dz \right] dy = (z_k - b_j)(y_j - y_{j-1}) - \frac{1}{2} a_j (y_j^2 - y_{j-1}^2) \quad (4.23)$$

$$A_i(x) = \sum_{j=1}^n A_j = \sum_{j=1}^n (z_k - b_j)(y_j - y_{j-1}) - \frac{1}{2} a_j (y_j^2 - y_{j-1}^2) \quad (4.24)$$

b. Penguraian integral untuk perhitungan momen

$$\iiint_V y dV = \iiint y dx dy dz = \int M_{ai}(x) dx \dots \dots (4.25)$$

$$M_{ai}(x) = \iint y dy dz = \iint y dz dy \dots \dots \dots (4.26)$$

$$M_{ai}(x) = \int_{y_1 f_1}^{y_2 z_k} y dy dz + \int_{y_2 f_2}^{y_3 z_k} y dy dz + \dots + \int_{y_n f_n}^{y_1 z_k} y dy dz \dots (4.27)$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} y \left[\int_{f_j}^{z_k} dz \right] dy = \int_{y_{j-1}}^{y_j} y \left[\int_{a_j y + b_j}^{z_k} dz \right] dy = \frac{1}{2} (z_k - b_j)(y_j^2 - y_{j-1}^2) - \frac{1}{3} a_j (y_j^3 - y_{j-1}^3) \dots (4.28)$$

$$M_{ai}(x) = \sum_{j=1}^n M_j = \sum_{j=1}^n \frac{1}{2} (z_k - b_j)(y_j^2 - y_{j-1}^2) - \frac{1}{3} a_j (y_j^3 - y_{j-1}^3) \dots \dots (4.29)$$

jika dalam sumbu maka

$$\iiint_V z dV = \iiint z dx dy dz = \int M_{bi}(x) dx \dots \dots \dots (4.30)$$

$$M_{bi}(x) = \iint z dy dz = \iint z dz dy \dots \dots \dots (4.31)$$

$$M_{bi}(x) = \int_{y_1 f_1}^{y_2 z_k} z dy dz + \int_{y_2 f_2}^{y_3 z_k} z dy dz + \dots + \int_{y_n f_n}^{y_1 z_k} z dy dz \dots (4.32)$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \left[\int_{f_j}^{z_k} z dz \right] dy = \int_{y_{j-1}}^{y_j} \left[\int_{a_j y + b_j}^{z_k} z dz \right] dy = \frac{1}{2} (z_k^2 - b_j^2)(y_j - y_{j-1}) - \frac{1}{2} a_j b_j (y_j^2 - y_{j-1}^2) - \frac{1}{6} a_j^2 (y_j^3 - y_{j-1}^3) \dots (4.33)$$

$$M_{bi}(x) = \sum_{j=1}^n M_j = \sum_{j=1}^n \frac{1}{2} (z_k^2 - b_j^2)(y_j - y_{j-1}) - \frac{1}{2} a_j b_j (y_j^2 - y_{j-1}^2) - \frac{1}{6} a_j^2 (y_j^3 - y_{j-1}^3) \dots \dots \dots (4.34)$$

$$\iiint_V e^{-k(\xi_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) dV = \dots (4.35)$$

$$\int e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \cos k(\xi_G + d_1 x - ct) \left[\iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy \right] dx \\ - \int e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \sin k(\xi_G + d_1 x - ct) \left[\iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy \right] dx$$

kemudian

$$\iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \\ \int e^{-kc_2 y} \cos kd_2 y \left[\int e^{-kc_3 z} \cos kd_3 z dz \right] dy - \int e^{-kc_2 y} \sin kd_2 y \left[\int e^{-kc_3 z} \sin kd_3 z dz \right] dy \dots (4.36)$$

dan dengan piecewise-linear maka

$$\iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \\ \int_{y1}^{y2} e^{-kc_2 y} \cos kd_2 y \left[\int_{f1}^{zk} e^{-kc_3 z} \cos kd_3 z dz \right] dy + \int_{y2}^{y3} e^{-kc_2 y} \cos kd_2 y \left[\int_{f2}^{zk} e^{-kc_3 z} \cos kd_3 z dz \right] dy + \dots + \\ \int_{yn}^{y1} e^{-kc_2 y} \cos kd_2 y \left[\int_{fn}^{zk} e^{-kc_3 z} \cos kd_3 z dz \right] dy - \int_{y1}^{y2} e^{-kc_2 y} \sin kd_2 y \left[\int_{f1}^{zk} e^{-kc_3 z} \sin kd_3 z dz \right] dy - \\ \int_{y2}^{y3} e^{-kc_2 y} \sin kd_2 y \left[\int_{f2}^{zk} e^{-kc_3 z} \sin kd_3 z dz \right] dy - \dots - \int_{yn}^{y1} e^{-kc_2 y} \sin kd_2 y \left[\int_{fn}^{zk} e^{-kc_3 z} \sin kd_3 z dz \right] dy \dots (4.37)$$

secara umum maka bentuk integral tersebut

$$\int_{ajy+bj}^{zk} e^{-kc_3 z} \cos kd_3 z dz = \frac{e^{-kc_3 z}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \left[-c_3 \cos kd_3 z + d_3 \sin kd_3 z \right]_{ajy+bj}^{zk} \\ = K_1 - K_2 e^{kc_3 ajy} \sin kd_3 a_j y - K_3 e^{kc_3 ajy} \cos kd_3 a_j y \dots (4.38)$$

dan

$$\int_{ajy+bj}^{zk} e^{-kc_3 z} \sin kd_3 z dz = \frac{e^{-kc_3 z}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \left[-c_3 \sin kd_3 z - d_3 \cos kd_3 z \right]_{ajy+bj}^{zk} \\ = K_4 - K_3 e^{kc_3 ajy} \sin kd_3 a_j y + K_2 e^{kc_3 ajy} \cos kd_3 a_j y \dots (4.39)$$

dimana

$$\begin{aligned} K_1 &= d_3 M_2 - c_3 M_1 \\ K_2 &= d_3 M_3 + c_3 M_4 \\ K_3 &= d_3 M_4 - c_3 M_2 \\ K_4 &= -c_3 M_2 - d_3 M_1 \end{aligned} \quad \begin{aligned} M_1 &= \frac{e^{-kc_3 z_k}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \cos kd_3 z_k \\ M_2 &= \frac{e^{kc_3 z_k}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \sin kd_3 z_k \\ M_3 &= \frac{e^{-kc_3 z_k}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \cos kd_3 b_j \\ M_4 &= \frac{e^{kc_3 z_k}}{k(c_3^2 + d_3^2)} \sin kd_3 b_j \end{aligned} \quad (4.40)$$

sehingga

$$\begin{aligned} \int_{y_j-1}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{z_k} e^{k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \\ K_1 m F_1 + K_1 p F_2 - K_2 m_1 F_3 + K_2 p_1 F_4 - K_3 m_1 F_4 - K_2 p_1 F_3 - K_4 m F_2 + K_4 p F_1 = FK_j \end{aligned} \quad (4.41)$$

jika dijumlah atau diintegral secara keseluruhan maka

$$FKA_i(x) = \iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n FK_j \dots (4.42)$$

sedangkan untuk sin

$$\begin{aligned} \int_{y_j-1}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{z_k} e^{k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \\ K_1 m l_2' - K_1 p l_1' + K_2 m_1 l_4' + K_2 p_1 l_3' - K_3 m_1 l_3' + K_2 p_1 l_4' + K_4 m l_1' + K_4 p l_2' = GK_j \dots (4.43) \end{aligned}$$

$$FKB_i(x) = \iint e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n GK_j \dots (4.44)$$

dimana

$$\begin{aligned}
m &= -kc_2 \\
m_1 &= -k(c_2 + c_3 a_j) \\
p &= -kd_2 \\
p_1 &= k[d_2 + d_3 a_j] \\
p_2 &= k(d_3 a_j - d_2)
\end{aligned} \tag{4.45}$$

$$\begin{aligned}
I_1' &= \frac{e^{my} \cos py}{m^2 + p^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; I_2' = \frac{e^{my} \sin py}{m^2 + p^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; I_3' = \frac{e^{my} \sin p_1 y}{m_1^2 + p_1^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j} \\
I_4' &= \frac{e^{my} \cos p_1 y}{m_1^2 + p_1^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; I_5' = \frac{e^{my} \sin p_2 y}{m_1^2 + p_2^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; I_6' = \frac{e^{my} \sin p_2 y}{m_1^2 + p_2^2} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}
\end{aligned}$$

sehingga persamaan (4.35) dapat dinyatakan dalam bentuk

$$\iiint_{V'} e^{k(\zeta_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \cos k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) dV = \dots \tag{4.46}$$

$$\int_L e^{k(\zeta_G + c_1 x)} \cos k(\xi_g + d_1 x - ct) FKA_i(x) dx - \int_L e^{k(\zeta_G + c_1 x)} \sin k(\xi_g + d_1 x - ct) FKB_i(x) dx$$

dan

$$\iiint_{V'} e^{k(\zeta_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \sin k(\xi_G + d_1 x + d_2 y + d_3 z - ct) dV = \dots \tag{4.47}$$

$$\int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x)} \sin k(\xi_g + d_1 x - ct) FKA_i(x) dx + \int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x)} \cos k(\xi_g + d_1 x - ct) FKB_i(x) dx$$

hasil akhir dari integral gaya L'roude - Krylov

$$\begin{aligned}
X_{FK} &= -\rho g c_1 \int_L A_i(x) dx - \rho g a k \left\{ \int_L e^{k(\zeta_G + c_1 x)} \cos k(\xi_g + d_1 x - ct) [c_1 FKA_i(x) + d_1 FKB_i(x)] dx + \right. \\
&\quad \left. \int_L e^{k(\zeta_G + c_1 x)} \sin k(\xi_g + d_1 x - ct) [d_1 FKA_i(x) - c_1 FKB_i(x)] dx \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{FK} &= -\rho g c_1 \int_L A_i(x) dx - \rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x)} \cos k(\xi_g + d_1 x - ct) [c_2 FKA_i(x) + d_2 FKB_i(x)] dx + \right. \\
&\quad \left. \int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x)} \sin k(\xi_g + d_1 x - ct) [d_2 FKA_i(x) - c_2 FKB_i(x)] dx \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_{FK} &= -\rho g c_2 \int_L A_i(x) dx - \rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x + c_2 y + c_3 z)} \cos k(\xi_g + d_1 x - ct) [c_3 FKA_i(x) + d_3 FKB_i(x)] dx + \right. \\
&\quad \left. \int_L e^{-k(\zeta_G + c_1 x)} \sin k(\xi_g + d_1 x - ct) [d_3 FKA_i(x) - c_3 FKB_i(x)] dx \right\}
\end{aligned} \tag{4.48}$$

Momen gelombang juga dapat dikembangkan dengan cara yang sama. Pertama kali diintegrasikan yang berikut ini:

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{zk} y e^{k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \dots (4.49)$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} y e^{-k c_2 y} \cos k d_2 y \left[\int_{a_j y + b_j}^{zk} e^{-k c_3 z} \cos k d_3 z dz \right] dy - \int_{y_{j-1}}^{y_j} y e^{-k c_2 y} \sin k d_2 y \left[\int_{a_j y + b_j}^{zk} e^{-k c_3 z} \sin k d_3 z dz \right] dy$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{zk} y e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy =$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} y e^{-k c_2 y} \cos k d_2 y \left[K_1 - K_2 e^{-k c_3 a_j y} \sin k d_3 a_j y - K_3 e^{-k c_3 a_j y} \cos k d_3 a_j y \right] dy -$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} y e^{-k c_2 y} \sin k d_2 y \left[K_4 - K_3 e^{-k c_3 a_j y} \sin k d_3 a_j y + K_2 e^{-k c_3 a_j y} \cos k d_3 a_j y \right] dy \dots (4.50)$$

dengan menggunakan persamaan (4.45) maka

$$\int y e^{my} \cos py = \frac{P}{m^2 + p^2} \left(y e^{my} \sin py - \int e^{my} \sin py dy \right) + \frac{m}{m^2 + p^2} \left(y e^{my} \cos py - \int e^{my} \cos py dy \right)$$

$$\int y e^{my} \sin py = \frac{m}{m^2 + p^2} \left(y e^{my} \sin py - \int e^{my} \sin py dy \right) - \frac{P}{m^2 + p^2} \left(y e^{my} \cos py - \int e^{my} \cos py dy \right)$$

sehingga dapat disederhanakan

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{zk} y e^{k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy =$$

$$K_1 H_1 - K_2 H_2 + K_3 H_3 + K_4 H_4 - K_3 H_5 - K_2 H_6 = M K_j \dots (4.53)$$

$$\int_{y_{j-1}}^{y_j} \int_{a_j y + b_j}^{zk} y e^{k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy =$$

$$K_4 H_1 - K_3 H_2 + K_2 H_3 + K_1 H_4 - K_2 H_5 - K_3 H_6 = M L_j \dots (4.54)$$

dimana

$$G_1 = y e^{my} \cos py \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; G_2 = y e^{my} \sin py \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; G_3 = y e^{m_1 y} \cos p_1 y \Big|_{y_{j-1}}^{y_j};$$

$$G_4 = y e^{m_1 y} \sin p_1 y \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; G_5 = y e^{m_1 y} \cos p_2 y \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; G_6 = y e^{m_1 y} \sin p_2 y \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; \dots (4.55)$$

$$J_1 = G_1 - m l_1' - p l_2'; J_2 = G_2 - m l_2' + p l_2'; J_3 = G_3 - m_1 l_4' - p_1 l_3';$$

$$J_4 = G_4 - m_1 l_3' + p_1 l_4'; J_5 = G_5 - m_1 l_6' - p_2 l_5'; J_6 = G_6 - m_1 l_5' + p_2 l_6';$$

$$H_1 = \frac{m}{m^2 + p^2} J_1 + \frac{p}{m^2 + p^2} J_2;$$

$$H_2 = -\frac{1}{2} \frac{p_1}{m_1^2 + p_1^2} J_3 + \frac{m_1}{m_1^2 + p_1^2} J_4 - \frac{1}{2} \frac{p_2}{m_1^2 + p_2^2} J_5 + \frac{m_1}{m_1^2 + p_2^2} J_6;$$

$$H_3 = \frac{1}{2} \frac{m_1}{m_1^2 + p_1^2} J_3 + \frac{p_1}{m_1^2 + p_1^2} J_4 + \frac{1}{2} \frac{m_1}{m_1^2 + p_2^2} J_5 + \frac{p_2}{m_1^2 + p_2^2} J_6;$$

$$H_4 = -\frac{p}{m^2 + p^2} J_1 + \frac{m}{m^2 + p^2} J_2;$$

$$H_5 = -\frac{1}{2} \frac{m_1}{m_1^2 + p_1^2} J_3 - \frac{p_1}{m_1^2 + p_1^2} J_4 + \frac{1}{2} \frac{m_1}{m_1^2 + p_2^2} J_5 + \frac{p_2}{m_1^2 + p_2^2} J_6;$$

$$H_6 = -\frac{1}{2} \frac{p_1}{m_1^2 + p_1^2} J_3 + \frac{m_1}{m_1^2 + p_1^2} J_4 + \frac{1}{2} \frac{p_2}{m_1^2 + p_2^2} J_5 + \frac{m_1}{m_1^2 + p_2^2} J_6;$$

sehingga

$$MKA_i(x) = \iint y e^{k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n MK_j \dots (4.56)$$

dan

$$MKB_i(x) = \iint y e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n ML_j \dots (4.57)$$

dan penyelesaian integral yang lain

$$\int_{y_{j-1} a_j y - b_j}^{y_j} \int_{z_{j-1}}^{z_k} z e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy =$$

$$R_1 W_1 - R_2 W_2 - R_3 W_3 - R_4 H_3 - R_5 H_2 + R_6 W_4 + R_7 W_6 + R_8 W_5 + R_9 H_6 + R_{10} H_5 = NK_j \dots (4.58)$$

$$\int_{y_{j-1} a_j y - b_j}^{y_j} \int_{z_{j-1}}^{z_k} z e^{k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy =$$

$$R_1 W_4 - R_2 W_6 - R_3 W_5 - R_4 H_6 - R_5 H_5 + R_6 W_1 + R_7 W_2 + R_8 W_3 + R_9 H_3 + R_{10} H_2 = NL_j \dots (4.59)$$

dimana

$$J_a = \frac{c_3}{k(c_3^2 + d_3^2)}, J_b = \frac{d_3}{k(c_3^2 + d_3^2)}$$

$$R_1 = d_3 z_k M_2 - c_3 z_k M_1 - J_b K_4 + J_a K_1$$

$$R_2 = d_3 b_j M_4 + c_3 b_j M_3 + J_b K_2 + J_a K_3$$

$$R_3 = d_3 b_j M_3 + c_3 b_j M_4 - J_b K_3 + J_a K_2$$

$$R_4 = d_3 a_j M_4 + c_3 a_j M_2$$

$$R_5 = d_2 a_j M_3 + c_3 a_j M_4$$

$$R_6 = -d_3 z_k M_1 - c_3 z_k M_2 + J_b K_1 + J_a K_4$$

$$\begin{aligned}
R_7 &= d_3 b_j M_3 + c_3 b_j M_4 - J_b K_3 + J_a K_2 \\
R_8 &= -d_3 b_j M_4 + c_3 b_j M_3 - J_b K_2 - J_a K_3 \\
R_9 &= d_3 a_j M_3 + c_3 a_j M_4 \\
R_{10} &= -d_3 a_j M_4 + c_3 a_j M_3
\end{aligned} \tag{4.60}$$

$$\begin{aligned}
W_1 &= mF_1 + pF_2, \\
W_2 &= \frac{1}{2}(m_1 F_4 + p_1 F_3 + m_1 F_6 + p_2 F_5), \\
W_3 &= \frac{1}{2}(m_1 F_3 - p_1 F_4 + m_1 F_5 - p_2 F_6), \\
W_4 &= mF_2 - pF_1, \\
W_5 &= \frac{1}{2}(m_1 F_6 + p_2 F_5 - m_1 F_4 - p_1 F_3), \\
W_6 &= \frac{1}{2}(m_1 F_3 - p_1 F_4 - m_1 F_5 + p_2 F_6),
\end{aligned}$$

sehingga

$$MKC_i(x) = \iint z e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \cos k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n NK_j \dots \tag{4.61}$$

dan

$$MKD_i(x) = \iint z e^{-k(c_2 y + c_3 z)} \sin k(d_2 y + d_3 z) dz dy = \sum_{j=1}^n NL_j \dots \tag{4.62}$$

Jadi momen L'roude – Krylov dapat ditulis sebagai berikut :

$$K_{FK} = \rho g \int_L [c_2 M b_i(x) - c_3 M a_i(x)] dx +$$

$$\rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \cos k(\xi_G + d_1 x - ct) [c_2 MKC_i(x) + d_2 MKD_i(x) - c_3 MKA_i(x) - d_3 MKB_i(x)] dx + \right.$$

$$\left. \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \sin k(\xi_G + d_1 x - ct) [d_2 MKC_i(x) - c_2 MKD_i(x) + c_3 MKB_i(x) - d_3 MKA_i(x)] dx \right\}$$

$$M_{FK} = \rho g \int_L [c_3 x A_i(x) - c_1 M b_i(x)] dx +$$

$$\rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \cos k(\xi_G + d_1 x - ct) [c_3 x l' KA_i(x) + d_3 x l' KB_i(x) - c_1 MKC_i(x) - d_1 MKD_i(x)] dx + \right.$$

$$\left. \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \sin k(\xi_G + d_1 x) [d_3 x l' KA_i(x) - c_3 x l' KB_i(x) + c_1 MKD_i(x) - d_1 MKC_i(x)] dx \right\}$$

$$\begin{aligned}
N_{FK} = & \rho g \int_L [c_1 M a_i(x) - c_2 x A_i(x)] dx + \\
& \rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \cos k(\xi_G + d_1 x - ct) [c_1 M K A_i(x) + d_1 M K B_i(x) - c_2 x l' K A_i(x) - d_2 l' K B_i(x)] dx + \right. \\
& \left. \int_L e^{-k(\xi_G + c_1 x)} \sin k(\xi_G + d_1 x - ct) [d_1 M K A_i(x) - c_1 M K B_i(x) + c_2 x l' K B_i(x) - d_2 x l' K A_i(x)] dx \right\}
\end{aligned}
\tag{4.63}$$

Perhitungan kurva GZ menggunakan metode piecewise linear strip

$$GZ = \frac{1}{\nabla} \int_L [y_B(x) \cos \phi - z_B(x) \sin \phi] A_i(x) dx \dots (4.64)$$

dimana

$$y_B(x) = \frac{\int y dA}{\int dA} = \frac{M a_i(x)}{A_i(x)}; z_B(x) = \frac{\int z dA}{\int dA} = \frac{M b_i(x)}{A_i(x)} \dots (4.65)$$

Tiada kata indah seindah kata UKHUWAH
Dalam sebuah jalinan persaudaraan Islam
Jalinan yang abadi disisi Tuhan
Rasulullah mengajarkan tentang arti kata cinta
yang harus diungkapkan pada sahabat atau saudara
Dengan kata-kata indah yang terungkap dari lisan
Seindah yang terpendam di dalam kalbu
Kutemukan, kurasakan sebuah fenomena cinta
Kusadari sepenuhnya cinta adalah rahmatNya
Yang harus dijaga dan dipelihara
Allah kuatkanlah serta liatkanlah
Agar cinta berbuah payung-payung perlindungan
Dihari kiamat
Dihari tiada naungan kecuali dengan izinMu

BAB V

PENYUSUNAN PROGRAM

BAB V

PENYUSUNAN PROGRAM

5.1.PENYESUAIAN RUMUS DENGAN ASUMSI

Pada batasan masalah telah disebutkan asumsi-asumsi yang digunakan sehubungan dengan masalah ini. Asumsi yang terkait dengan perhitungan dengan metode ini adalah:

- gelombang yang terjadi adalah following seas yaitu gelombang yang datang dari arah belakang kapal.
- bentuk gelombang adalah sinusoidal
- panjang gelombang sama dengan panjang kapal, selain mempermudah perhitungan juga jika panjang kurang dari panjang kapal gelombang tersebut kurang mempengaruhi kondisi stabilitas kapal.
- data ukuran serta bentuk kapal pada setiap station diperoleh dari pemrograman lain dengan series 60.
- keolengan yang terjadi 0-90 derajat karena asumsi badan kapal simetris dan dihitung hanya pada arah melintang kapal

Secara global rumus yang dipakai sesuai asumsi tersebut tetap hanya yang berhubungan dengan sudut yang terlihat banyak berubah dengan rincian sebagai berikut:

$$\text{➤ } \theta = 0^\circ \quad (5.1)$$

$$\text{➤ } \lambda = 0^\circ \quad (5.2)$$

$$\text{➤ } c1 = 0 \quad (5.3)$$

$$\text{➤ } C2 = \sin\phi \quad (5.4)$$

$$\text{➤ } C3 = \cos\phi \quad (5.5)$$

$$\text{➤ } d1 = 1 \quad (5.6)$$

$$\text{➤ } d2 = 0 \quad (5.7)$$

$$\text{➤ } d3 = 0 \quad (5.8)$$

➤ Dengan mensubstitusikan pers 5.8 pada pers 4.40 maka

$$M1 = (e^{-k \cdot 3 \cdot r}) / kC3 \quad (5.9)$$

$$M3 = (e^{-k \cdot 3 \cdot r}) / kC3 \quad (5.10)$$

$$M2 \text{ dan } M4 = 0 \quad (5.11)$$

$$K1 = -C3M1 \quad (5.12)$$

$$K2, K3, K4 = 0 \quad (5.13)$$

➤ Dengan mensubstitusikan pers 5.7 dan pers 5.8 pada pers 4.45 maka

$$p, p1, p2 = 0 \quad (5.14)$$

$$F_1 = \frac{e^{my}}{m^2} \Bigg|_{y_{j-1}}^{y_j};$$

$$F_4 = \frac{e^{m_1 y}}{m_1^2} \Bigg|_{y_{j-1}}^{y_j};$$
(5.15)

➤ $FK_3 = K1mF1$ sehingga pers 4.42 menjadi

$$FKA_1(x) = \Sigma K1mF1$$
(5.16)

$$G_1 = ye^{my} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}; G_3 = ye^{m_1 y} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j};$$

$$➤ G_5 = ye^{m_1 y} \Big|_{y_{j-1}}^{y_j}$$
(5.17)

$$J_1 = G_1 - ml_1; J_3 = G_3 - m_1 l_4;$$

$$; J_5 = G_5;$$

$$H_1 = \frac{1}{m} J_1;$$

$$H_3 = \frac{1}{2 m_1} J_3 + \frac{1}{2 m_1} J_5;$$

$$H_5 = -\frac{1}{2 m_1} J_3 + \frac{1}{2 m_1} J_5;$$

$$J_a = \frac{1}{kc_3}; J_b = 0$$

$$R_1 = -c_3 z_k M_1 + J_a K_1$$

$$R_2 = c_3 b_j M_3$$

$$R_3 = 0$$

$$R_4 = c_3 a_j M_3$$

$$R_5 = 0$$

$$R_6 = 0$$

$$R_7 = 0$$

$$R_8 = c_3 b_j M_3$$

$$R_9 = 0$$

$$➤ R_{10} = c_3 a_j M_3$$
(5.18)

$$R_1 W_1 - R_2 W_2 - R_4 H_3 + R_8 W_5 + R_{10} H_5 = NK_j$$

$$\begin{aligned}
W_1 &= mF_1; \\
W_2 &= \frac{1}{2}(m_1 F_4); \\
W_5 &= \frac{1}{2}(-m_1 F_4);
\end{aligned}
\tag{5.19}$$

Sehingga gaya dan momen serta GZ menjadi:

$$X_{FK} = -\rho g a k \left\{ \int_L e^{k(\xi_G)} \sin k(\xi_G + x - ct) [FKA_i(x)] dx \right\} \dots\dots\dots (5.20)$$

$$Y_{FK} = -\rho g c_2 \int_L A_i(x) dx - \rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G)} \cos k(\xi_G + x - ct) [c_2 FKA_i(x)] dx \dots\dots (5.21)$$

$$Z_{FK} = -\rho g c_3 \int_L A_i(x) dx - \rho g a k \left\{ \int_L e^{k(\xi_G)} \cos k(\xi_G + x - ct) [c_3 FKA_i(x)] dx \dots\dots (5.22)$$

$$\begin{aligned}
K_{FK} &= \rho g \int_L [c_2 M b_i(x) - c_3 M a_i(x)] dx + \\
&\rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G)} \cos k(\xi_G + x - ct) [c_2 MKC_i(x) - c_3 MKA_i(x)] dx \right\} \dots\dots (5.23)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{FK} &= \rho g \int_L [c_2 x A_i(x)] dx + \\
&\rho g a k \left\{ \int_L e^{-k(\xi_G)} \cos k(\xi_G + x - ct) [c_3 x FKA_i(x)] dx \right\} \\
&\int_L e^{-k(\xi_G)} \sin k(\xi_G + x) [-MKC_i(x)] dx \left\{ \dots\dots\dots (5.24)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
N_{FK} &= \rho g \int_L [-c_2 x A_i(x)] dx + \\
&\rho g a k \left\{ \int_L e^{k(\xi_G)} \cos k(\xi_G + x - ct) [-c_2 x FKA_i(x)] dx + \right. \\
&\left. \int_L e^{-k(\xi_G)} \sin k(\xi_G + x - ct) [MKA_i(x)] dx \right\}
\end{aligned}
\tag{5.25}$$

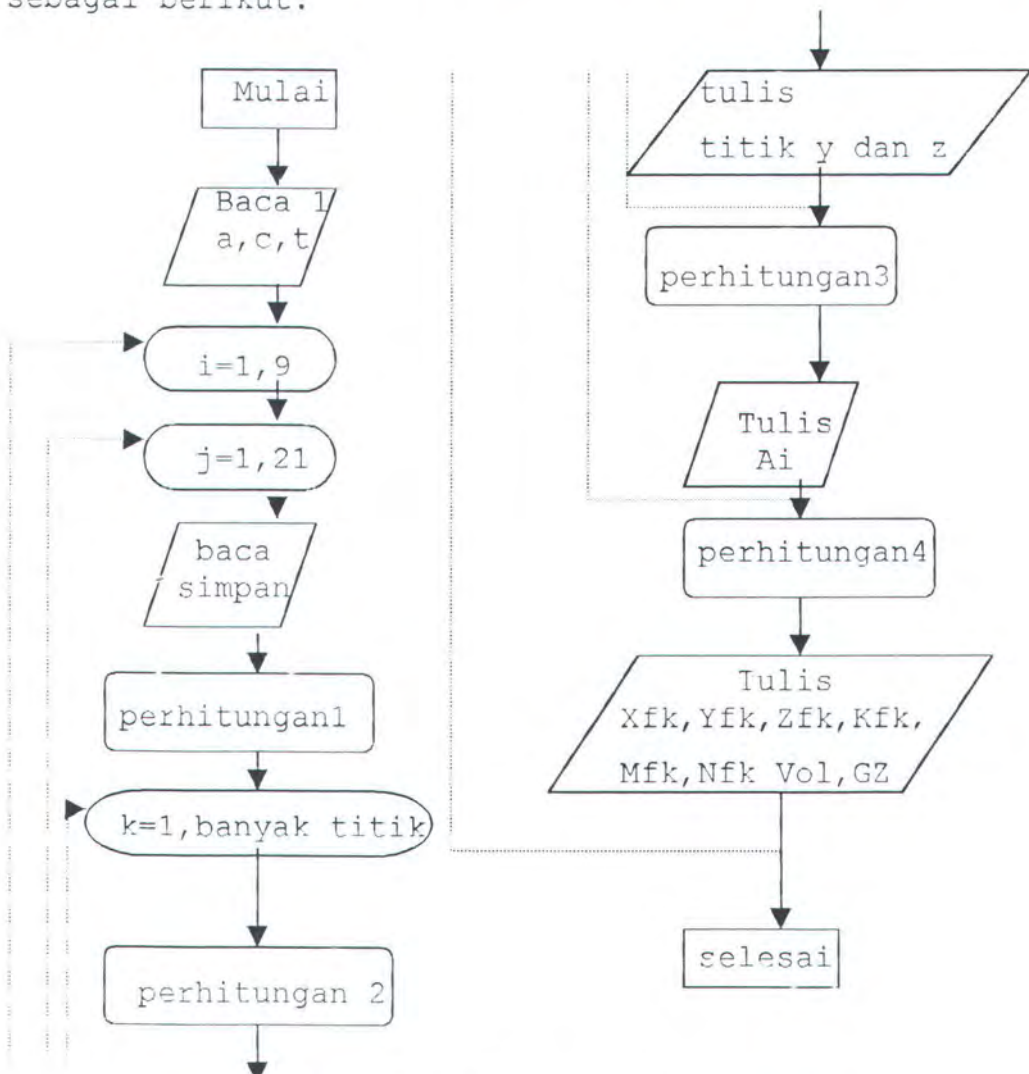
$$GZ = \frac{1}{\nabla} \int [y_B(x) \cos \phi - z_B(x) \sin \phi] A_i(x) dx \dots \dots \dots (4.64)$$

dimana

$$y_p(x) = \frac{\int y dA}{\int dA} = \frac{Ma_i(x)}{A_i(x)}; z_p(x) = \frac{\int z dA}{\int dA} = \frac{Mh_i(x)}{A_i(x)} \dots \dots \dots (4.65)$$

5.2. FLOW CHART (DIAGRAM ALIRAN) PEMROGRAMAN

Secara global flow chart utama dari program adalah sebagai berikut:



Gambar 5.1. Diagram alir utama

Keterangan:

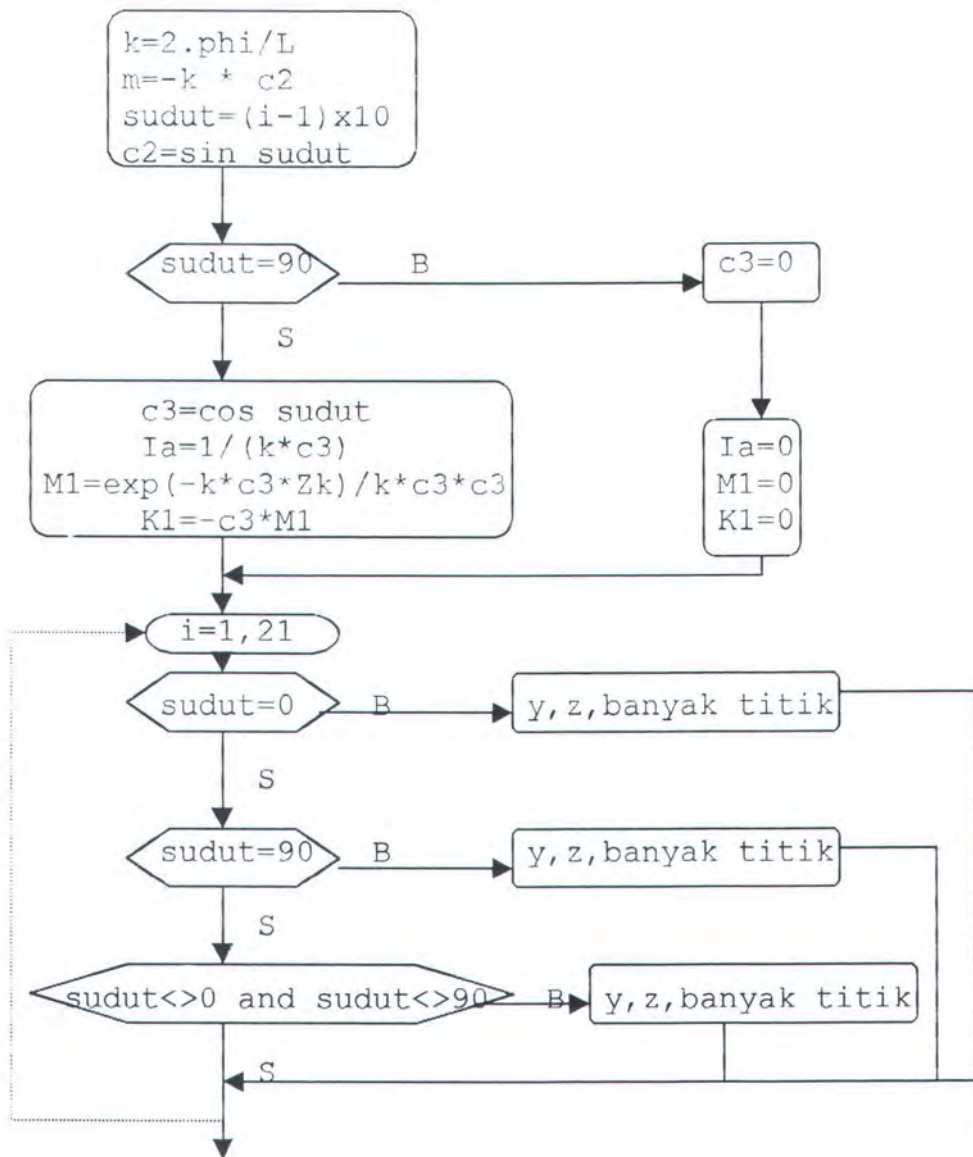
➤ Data masukan meliputi:

1. a = amplitudo gelombang (meter)

2. c = kecepatan gelombang (meter/detik)

3. t = waktu (detik)

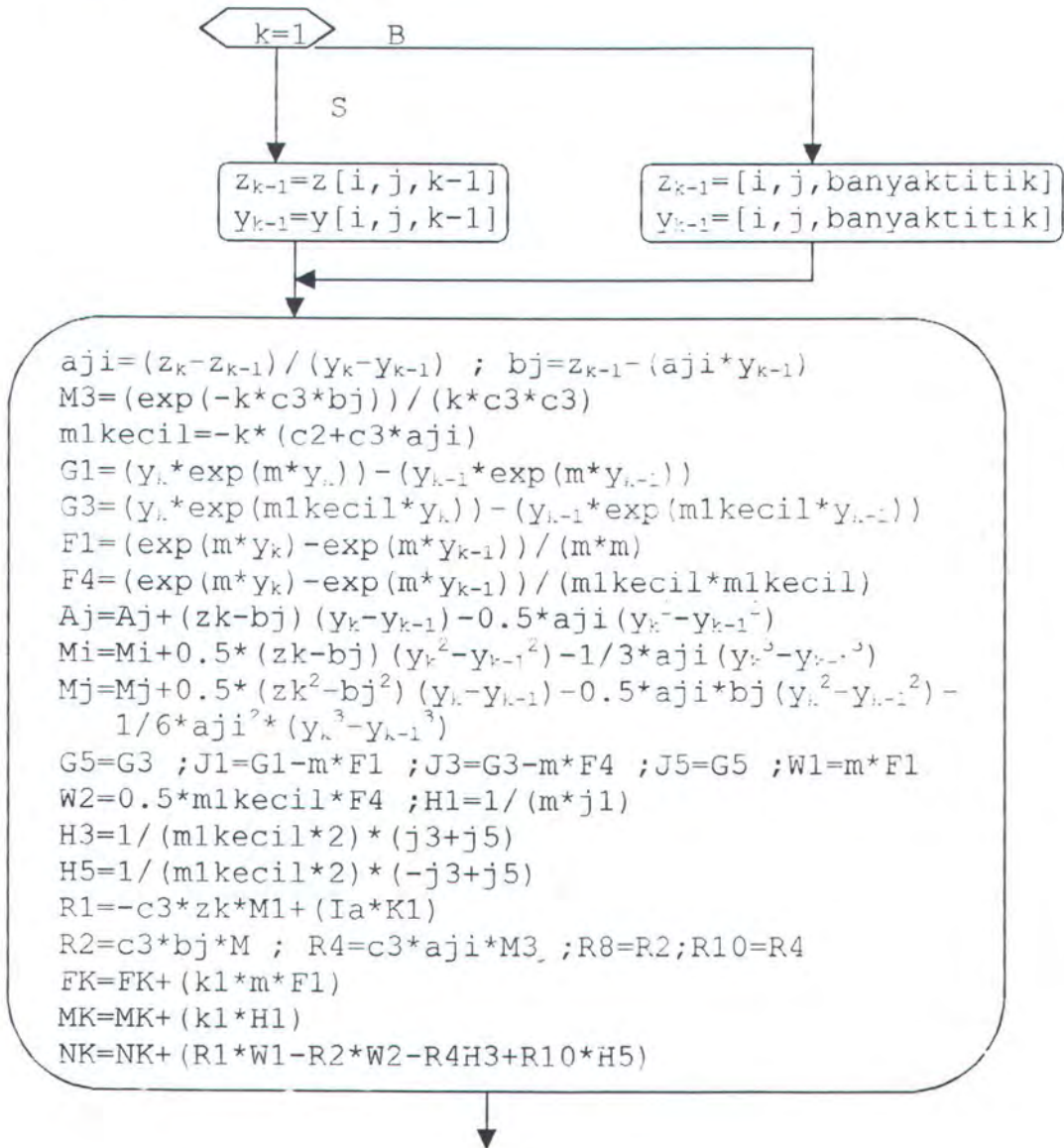
- untuk $i = 1$ sampai 9 adalah sudut oleng yang digunakan dalam perhitungan dari 0 sampai 90 derajat.
- untuk $j = 1$ sampai 21 adalah jumlah station yang digunakan dalam perhitungan dengan station 1 sama dengan station AP dan station 21 sama dengan station FP.
- Membaca simpan file adalah mengambil hasil pemrograman lines plan dengan metode series 60 dengan data masukan meliputi: panjang kapal, lebar, ketinggian sarat, tinggi kapal, koefisien of block (cb) dan Lcb/L . Hasil pemrograman untuk lines plan yang dipakai adalah lebar kapal pada tiap waterline tiap station.
- Untuk perhitungan yang utama adalah pencarian garis air pada tiap sudut oleng. Agar lebih jelas perhitungan dapat dibuat diagram alir sebagai berikut:



gbr.5.2.Diagram alir perhitungan1

- Untuk $k = 1$ hingga $k = \text{banyak titik}$, maka banyak titik yang dimaksud adalah jumlah titik yang telah ditempatkan disesuaikan dengan ketinggian lambung masing-masing station yang tercelup air, sehingga banyak titik pada tiap station dan tiap sudut bisa berbeda.

➤ Pada perhitungan2 diagram alirnya adalah sebagai berikut:

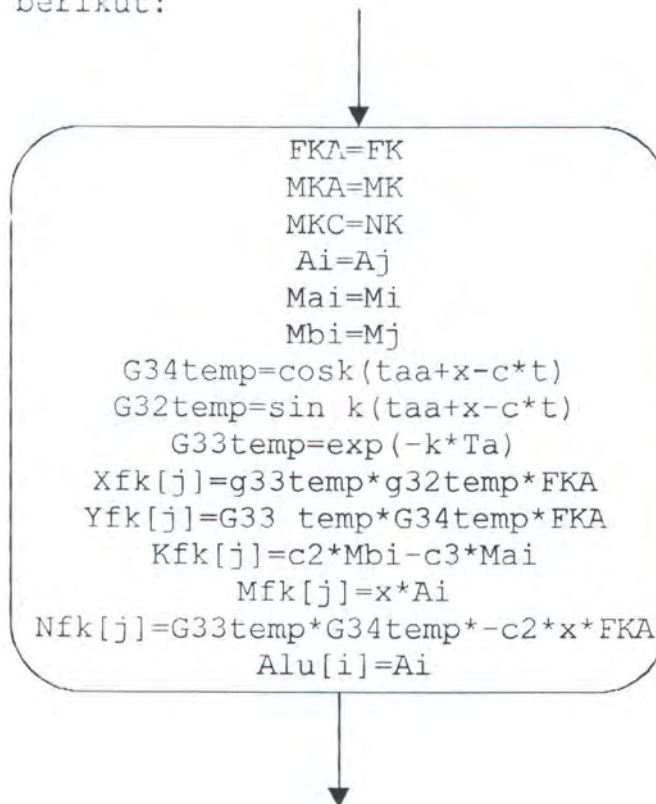


Gambar 5.3. Diagram alir perhitungan2

Keterangan:

- ❖ aji adalah gradien persamaan garis linear antara tiap dua titik
- ❖ bj adalah persamaan garis linear antara dua titik

- ❖ A_j adalah luasan dibawah persamaan garis linear atau integral garis linear dari dua titik
- Tulis titik y dan z adalah menampilkan titik dari $i=1$ hingga $i=\text{banyak titik pada sumbu y dan z}$ dari tiap station dan tiap sudut
- Untuk perhitungan3 detail diagram alirnya adalah sebagai berikut:

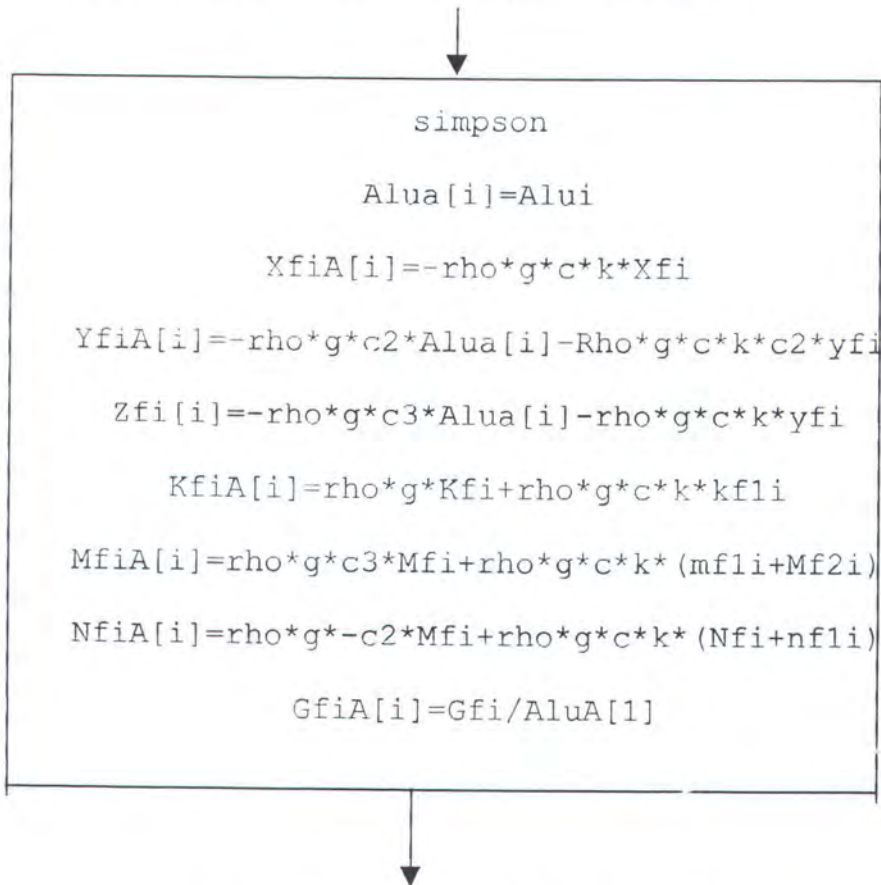


Gambar 5.4. Diagram alir perhitungan3

Keterangan:

- ❖ $FKA, MKA, MKC, AI, Mbi, Mai$ merupakan penjumlahan dari tiap titik untuk tiap station
- ❖ Ai adalah luas pada tiap station

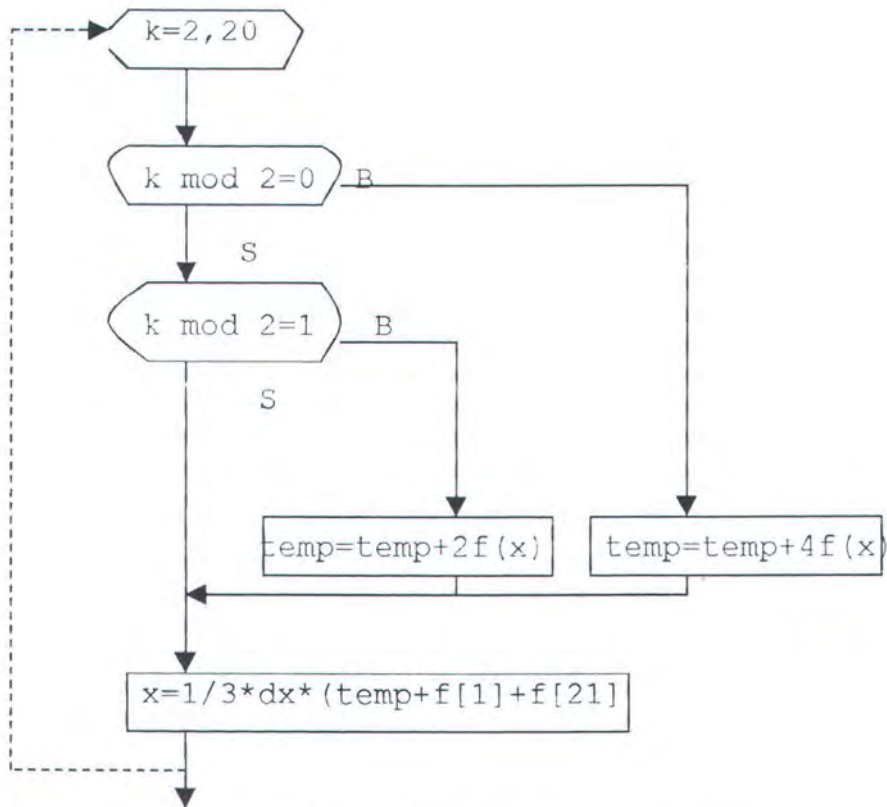
- Tulis A_i adalah menampilkan luas tiap station pada tiap sudut
- Untuk perhitungan4 sebagai hitungan terakhir memiliki diagram alir sebagai berikut:



Gambar 5.5.Diagram alir perhitungan4

Keterangan:

- ❖ Mulai X_{fiA} sampai N_{fiA} adalah gaya dan momen Froude-Krylov pada tiap sudut oleng
- ❖ $AluA$ adalah volume displacement tiap sudut oleng dan G_{fiA} adalah panjang GZ.
- ❖ Untuk simpson merupakan procedure tersendiri dengan diagram alir sebagai berikut



Gambar 5.6.Diagram alir Simpson

Keterangan:

- ❑ $F(x)$ adalah fungsi yang akan dihitung dengan metode simpson
- ❑ dx merupakan jarak jeda atau selisih dari tiap station. dx samadengan panjang keseluruhan dibagi jumlah station dikurangi satu .
- Tulis $Xfk, Yfk, Zfk, Kfk, Mfk, Nfk, Vol, GZ$ adalah untuk menampilkan hasil perhitungan untuk gaya dan momen Froude-Krylov ,volume displacement serta panjang GZ dari setiap sudut oleng.

➤ Dengan dapat disettnya waktu ,kecepatan dan tinggi gelombang,maka program ini dapat digunakan untuk berbagai kondisi kapal dengan parameter ketiga nilai tersebut.Jadi untuk menentukan kondisi stabilitas kapal untuk dua puncak gelombang atau satu puncak gelombang :

a.tinggi gelombang

tidak sama dengan nol tapi tidak lebih dari selisih tinggi kapal dengan sarat kapal .Karena bila tinggi gelombang melebihi selisih tersebut ,maka akan ada station yang mengalami deck wettness dan perhitungan akan berbeda.

b.waktu

Untuk dua puncak gelombang waktu diset 0 .Satu puncak gelombang $1/2$ panjang gelombang(panjang kapal) dibagi kecepatan gelombangnya.

➤ Dan banyak waterline untuk mengisi source program atau program untuk pembuatan linesplan ,5(diatas sarat) dan 30(dibawah sarat).Hal ini untuk akurasi perhitungan karena bentuk flare pada bagian bawah dari kapal.

➤ 5.3. PENGUJIAN PROGRAM

Untuk mengetahui keabsahan dari program maka perlu diadakan pengujian atau melakukan perhitungan dengan metode yang berbeda dengan metode yang dipakai pada program. Dalam perhitungan luas station, volume dan panjang KB digunakan aturan Simpson I, sedangkan untuk perhitungan righting arm digunakan metode Krylov. Tapi dalam bab ini tidak dilakukan perhitungan righting arm secara detail, karena menggunakan hasil perhitungan dalam tugas rancang ketiga yaitu stabilitas kapal. Jadi untuk righting arm langsung memperbandingkan hasil program dan hasil perhitungan dalam tugas rancang.

Kondisi yang digunakan dalam pengujian adalah kondisi tanpa gelombang (air tenang) atau tinggi gelombang nol dan pada saat sudut oleng 0 derajat, kecuali pada perhitungan righting arm digunakan sudut 0-90 derajat.

Pada program ini meliputi perhitungan:

1. luas tiap station
2. volume displacement
3. panjang KB
4. righting arm

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian program adalah sebagai berikut:

1. pembuatan lines plan kapal

Pembuatan lines plan kapal menggunakan software atau program yaitu Proship hull yang menggunakan metode series 60. Dengan data masukan ukuran utama kapal serta jumlah potongan yaitu station, waterline dan buttocklines. Data masukan jumlah station dan buttocklines, digunakan default dari program tersebut, yaitu 20 untuk jumlah station dan 5 untuk buttocklines sedangkan untuk data masukkan jumlah waterline kita masukkan lima (5) untuk diatas sarat dan tigapuluh (30) untuk dibawah sarat agar perhitungan nantinya lebih akurat dengan detail yang banyak. Hasil running program proship hull dengan data masukan dua kapal yang diujikan dapat dilihat pada lampiran.

Data atau ukuran utama kapal yang diujikan adalah sebagai berikut:

1. Kapal uji I

Panjang	:	99.8000 meter
Lebar	:	17.1000 meter
Sarat	:	6.7410 meter
Tinggi	:	10.1000 meter
Koef. Block	:	0.5996

Lcb/panjang :1 %

2.Kapal uji II

Panjang :138 meter

Lebar :22,3 meter

Sarat :9,279meter

Tinggi :12,45meter

Koef. Block :0,736

Lcb/panjang :3%

2.Running program utama

Pada saat menjalankan program utama dibuka file yang disimpan yang merupakan hasil perhitungan linesplan dengan program proshipull.Setelah itu dimasukkan kondisi yang diinginkan yaitu kecepatan gelombang,tinggi gelombang,waktu,Lcg dan KG.Karena yang diuji kondisi air tenang maka data yang diubah hanya tinggi gelombang yaitu 0 meter, sedangkan kecepatan gelombang dan waktu tidak berpengaruh sehingga tidak perlu diisi atau dibiarkan sesuai default program ,karena tidak masuk perhitungan untuk kondisi air tenang.

Setelah data dimasukan proses perhitungan akan berlangsung. Hasilnya berupa koordinat titik-titik lambung kapal,luas station,volume,KB,GZ dan semua gaya

serta momen Froude-Krylov. Semua hasil running program tersebut disimpan dalam file.

3. Perhitungan dengan metode pembandingan

Dari hasil running program yang berupa koordinat titik yang menyebar pada seluruh lambung kapal mulai dari dasar sampai pada permukaan garis air dipergunakan untuk perhitungan luas station menggunakan aturan Simpson I.

Nilai absis pada tiap koordinat dipakai sebagai data masukan untuk perhitungan dengan nilai h (selisih jarak) adalah tinggi sarat dibagi 30 sesuai jumlah waterline yang ada dibawah sarat. Kemudian dengan program excel dihitung luas station, volume displacement dan panjang KB menggunakan aturan simpson I. Detail hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada lampiran.

Hasil perhitungan tersebut yang menggunakan aturan Simpson I dibandingkan dengan hasil perhitungan dari program yang menggunakan metode piecewise linear adalah sebagai berikut:

Kapal uji I

No.Staton	LUAS	STATION
	Piecewise linear	Simpson I
0	0.4364	0.433836
1	12.4311	13.3322
2	31.2893	31.30751
3	51.5703	51.59898
4	70.4265	70.46683
5	86.3339	86.38218
6	98.3761	98.43016
7	106.283	106.3372
8	110.512	110.5697
9	112.199	112.256
10	112.581	112.6392
11	111.191	111.2461
12	106.821	106.882
13	98.2144	98.27942
14	85.6314	85.69773
15	69.5675	69.62894
16	52.3571	52.40754
17	35.6321	35.66955
18	21.1043	21.13119
19	9.5516	9.563906
20	0	0
Volume	6904	6913.937
KB=	3.606	3.608418

Kapal Uji II

No.Staton	LUAS	STATION
	Piecewise linear	Simpson I
0	0.7544	0.53469
1	26.2092	26.21247
2	65.31	65.34903
3	105.919	105.9843
4	142.0124	142.0962
5	170.3059	170.3965
6	189.3518	189.4418
7	199.734	199.8267
8	203.5482	203.6393
9	204.4557	204.5491
10	204.4557	204.5491
11	204.4557	204.5491
12	204.4557	204.5491
13	204.2656	204.3477
14	202.9173	203.0007
15	197.2826	197.3673
16	183.0542	183.1586
17	156.049	156.176
18	114.5321	114.642
19	59.2962	59.34828
20	0	0
Volume:	21003.4167	21013.76

Tabel.5.1.Perbandingan perhitungan program dengan metode Piecewise linear dengan Simpson I

Sedangkan untuk pengujian righting arm digunakan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada pengerjaan tugas rancang dengan metode Krylov.Dan hasil perhitunga kedua metode tersebut dapat dilihat pada gambar

4.Persentase selisih hasil perhitungan dua metode

Untuk perhitungan luas,volume dan panjang KB persentase selisihnya adalah sebagai berikut:

Kapal Uji I

Station	LUAS		selisih (%)
	Piecewise	Simpson I	
0	0.4364	0.43384	0.59
1	12.4311	13.3322	6.76
2	31.2893	31.3075	0.06
3	51.5703	51.599	0.06
4	70.4265	70.4668	0.06
5	86.3339	86.3822	0.06
6	98.3761	98.4302	0.05
7	106.283	106.337	0.05
8	110.512	110.57	0.05
9	112.199	112.256	0.05
10	112.581	112.639	0.05
11	111.191	111.246	0.05
12	106.821	106.882	0.06
13	98.2144	98.2794	0.07
14	85.6314	85.6977	0.08
15	69.5675	69.6289	0.09
16	52.3571	52.4075	0.1
17	35.6321	35.6696	0.1
18	21.1043	21.1312	0.13
19	9.5516	9.56391	0.13
20	0	0	0
	Piecewise	Simpson I	selisih (%)
Volume	6903.71	6913.94	0.15
KB	3.606	3.60842	0.07

Kapal Uji II

Station	Luas		selisih (%)
	Piecewise	Simpson I	
0	0.7544	0.53469	29.12376
1	26.2092	26.21247	0.012491
2	65.31	65.34903	0.059758
3	105.919	105.9843	0.061617
4	142.0124	142.0962	0.059019
5	170.3059	170.3965	0.053201
6	189.3518	189.4418	0.047529
7	199.734	199.8267	0.046437
8	203.5482	203.6393	0.044769
9	204.4557	204.5491	0.045693
10	204.4557	204.5491	0.045693
11	204.4557	204.5491	0.045693
12	204.4557	204.5491	0.045693
13	204.2656	204.3477	0.040216
14	202.9173	203.0007	0.041082
15	197.2826	197.3673	0.042954
16	183.0542	183.1586	0.057006
17	156.049	156.176	0.081414
18	114.5321	114.642	0.095977
19	59.2962	59.34828	0.087827
20	0	0	0
	Piecewise	Simpson I	selisih (%)
Volume	21003.416	21013.76	0.049241
KB	4.806	4.80842	0.06

Tabel.5.2. Selisih (%)perhitungan

Dari persentase tersebut terlihat selisih perhitungan dengan dua metode tersebut sangat kecil, sehingga perhitungan dengan program dianggap cukup valid.

5.Perhitungan Righting Arm

Untuk perhitungan righting arm pengujian program dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan pada

Tugas Rancang III yang menggunakan metode Krylov dengan hasil running program.

Sudut Oleeng	Righting arm uji I		
	Piecewise	Krylov	selisih (%)
0	0	0	0
10	0.0805	0.102	21.07843
20	0.1482	0.221	32.94118
30	0.2055	0.315	34.7619
40	0.1453	0.213	31.78404
50	-0.0039	-0.0058	32.75862
60	-0.2329	-0.334	30.26946
70	-0.5054	-0.634	20.28391
80	-0.7843	-1.1	28.7
90	-1.0282	-1.5	31.45333

Sudut Oleeng	Righting arm uji II		
	Piecewise	Krylov	selisih()
0	0	0	0
10	0.0469	0.098	52.14286
20	-0.0079	-0.0132	40.15152
30	-0.1751	-0.321	45.45171
40	-0.3373	-0.435	22.45977
50	-0.536	-0.698	30.22388
60	-0.8455	-1.23	31.26016
70	-1.2098	-1.56	22.44872
80	-1.5756	-1.97	20.0203
90	-1.8993	-2.1	9.557143

Tabel.5.3.Selisih (%) nilai righting arm antara program dengan metode Krylov

Pada perhitungan diatas terlihat selisih antara kedua metode cukup besar.Hal ini karena dalam perhitungan dalam program tidak menggunakan koreksi inersia.Diasumsikan displacement tetap sebelum oleng tanpa ada koreksi ,sehingga dislacement pada tiap sudut oleng akan berubah.Sedangkan pada perhitungan dengan

metode Krylov menggunakan koreksi displacement, sehingga displacement tiap sudut oleng sama dengan sebelum oleng.

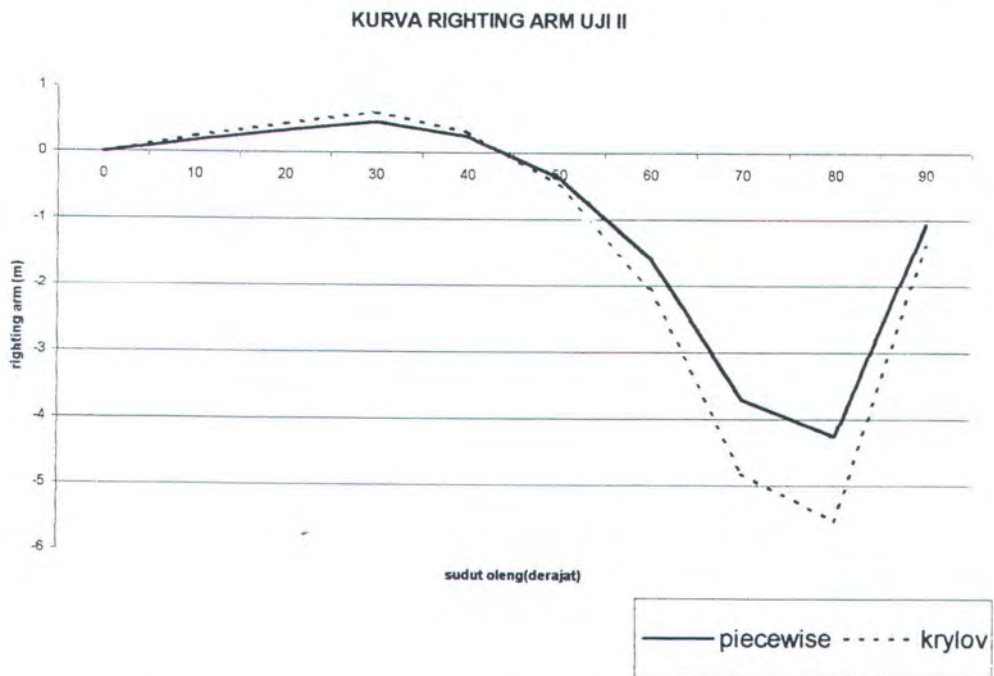
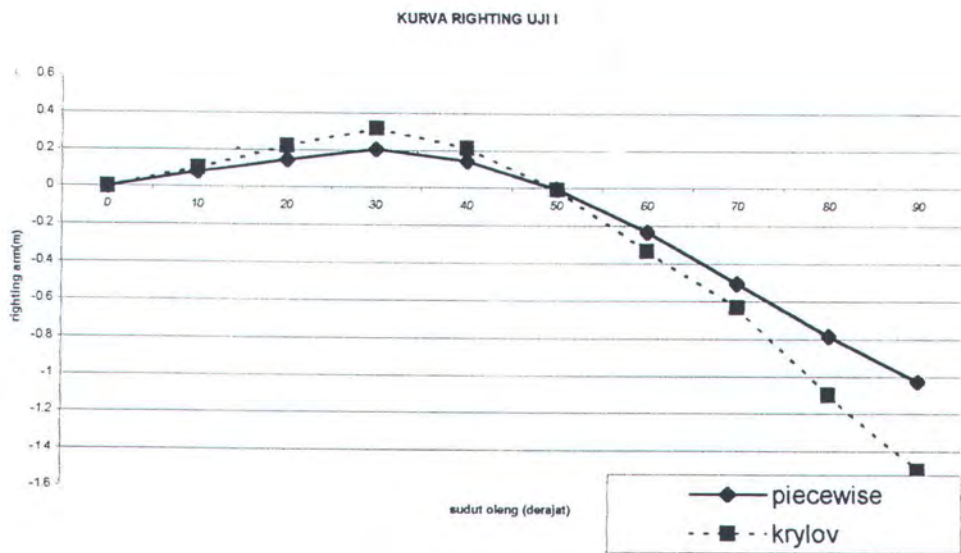
UJI I

Sudut	Volume displacement		Selisih (%)
	Krylov	Program	
0	6897.7214	6903.6628	0.086062
10	6897.7214	7041.2761	2.03876
20	6897.7214	7051.0311	2.174288
30	6897.7214	7010.0685	1.602653
40	6897.7214	6847.2026	0.732398
50	6897.7214	6611.0358	4.156236
60	6897.7214	6367.6999	7.684009
70	6897.7214	6131.3605	11.11035
80	6897.7214	5888.1584	14.63618
90	6897.7214	5615.8416	18.58411

UJI II

Sudut	Volume displacement		Selisih (%)
	Krylov	Program	
0	20999.3668	21003.4167	0.019282
10	20999.3668	21396.0108	1.853822
20	20999.3668	21080.1882	0.3834
30	20999.3668	20478.7184	-2.54239
40	20999.3668	19443.5122	7.409055
50	20999.3668	18305.8253	12.82677
60	20999.3668	17294.2785	17.64381
70	20999.3668	16382.4036	21.9862
80	20999.3668	15514.9711	26.11696
90	20999.3668	14641.5288	30.27633

Tabel.5.4. Selisih (%) displacement antara program dengan metode Krylov pada tiap sudut oleng



Gambar 5.7. Kurva Rigting Arm hasil program dan perhitungan dengan metode Krylov

Ayah
Terima kasih ananda haturkan kepadamu
Yang telah mendidik dan membesarkanku bersama Ibu
Ayah
Engkaulah guruku yang terbaik sepanjang usiaku
Yang telah membimbing masa kecilku
meniiti jalan Tuhanku
Allah...
Semoga Kau berkenan membalas segala kebaikannya
Menerima dan meridhoinya
dihadiratMu
Amin
(buat almarhum Ayahku tercinta)

BAB VI

ANALISA DAN PEMBAHASAN

BAB VI

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini yang dilakukan analisa adalah righting arm atau kurva GZ pada tiga kondisi yaitu ,air tenang,satu puncak gelombang dan dua puncak gelombang.

Dari hasil running program untuk ketiga kondisi maka dilihat dari gambar 6.1 dan 6.2 kurva GZ dengan ketiga kondisi mempunyai bentuk yang berbeda.

Kurva GZ pada ketiga kondisi pada dua kapal uji mempunyai bentuk yang sama dengan kurva GZ hasil perhitungan Munif(1999) .Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

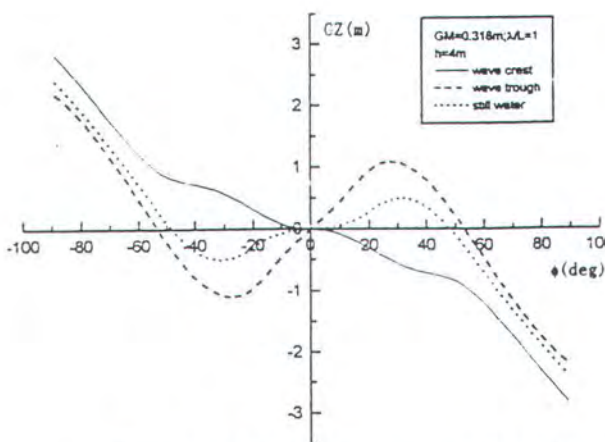


figure 15. GZ curves of container, $GM = 0.318$ m

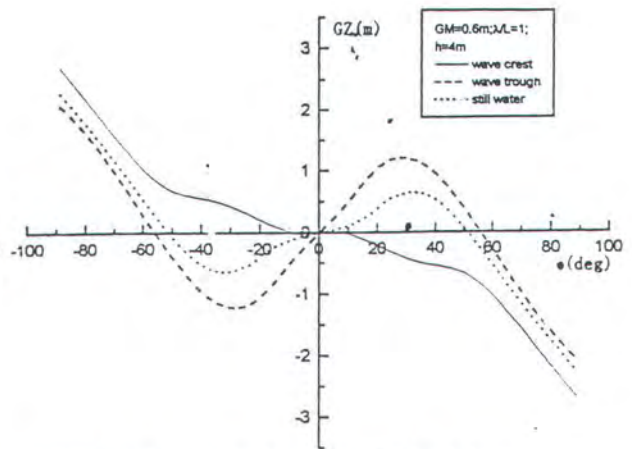


figure 16. GZ curves of container, $GM = 0.6$ m

Gambar 6.1.Kurva GZ untuk ketiga kondisi hasil perhitungan Munif (1999)

Menurut Kastner(1997) perubahan bentuk dari kurva GZ akibat dari perubahan lokasi titik tekan keatas (the centre of bouyancy).Sedangkan luas permukaan garis air merupakan variabel yang mempengaruhi titik tekan tersebut,dengan asumsi titik berat kapal adalah tetap.Setelah dilakukan perhitungan ternyata ketiga kondisi tersebut mempunyai perbedaan seperti pada tabel berikut.

UJI I

no.station	Lebar station			F.Sim pson	Lebar station x F.Simson		
	1 puncak	Tenang	2 puncak		1 puncak	Tenang	2 puncak
0	5.14853	2.370366	4.890356	1	5.14853025	2.37036567	4.89035607
1	6.499807	8.478392	7.340423	4	25.999228	33.9135661	29.361694
2	11.11283	10.05304	8.93761	2	22.225657	20.1060807	17.8752197
3	12.47033	11.6052	10.767	4	49.8813118	46.4208069	43.0680155
4	13.41	12.95481	12.50299	2	26.8199988	25.9096244	25.0059729
5	14.14448	14.14448	14.14448	4	56.5779127	56.5779127	56.5779127
6	14.62292	15.09871	15.56457	2	29.245845	30.1974232	31.1291325
7	14.86839	15.81362	16.69953	4	59.473558	63.2544716	66.7981304
8	14.84921	16.24972	17.49096	2	29.698427	32.4994314	34.9819128
9	14.6886	16.45863	17.94525	4	58.7543974	65.8345188	71.7810032
10	14.59071	16.49998	18.08122	2	29.1814208	32.9999668	36.1624372
11	14.62435	16.36069	17.83091	4	58.4973934	65.442763	71.3236571
12	14.56306	15.98243	17.24105	2	29.1261248	31.9648616	34.482097
13	14.29658	15.326	16.27853	4	57.1863349	61.3039815	65.1141189
14	13.84659	14.38699	14.91503	2	27.6931873	28.773987	29.8300539
15	13.14589	13.14589	13.14589	4	52.5835577	52.5835577	52.5835577
16	11.37317	11.62635	11.1825	2	22.7463344	23.2527	22.3649996
17	7.655562	8.033735	8.575388	4	30.6222473	32.1349406	34.3015506
18	4.323422	4.565355	4.994506	2	8.64684463	9.13070928	9.98901256
19	1.876614	1.994312	2.283775	4	7.50645794	7.9772499	9.13510017
20	2.687315	0	0	1	2.68731536	0	0
					E1=690.3020	E2=722.648	E3=746.755

Luas	Garis	Air
1 puncak	Tenang	2 puncak
1/3xLppxE1	1/3xLppxE2	1/3xLppxE3
22964.05	24040.12	24842.08

UJI II

no.station	Lebar station			F.Sim pson	Lebar station x F.Simson		
	1 puncak	Tenang	2 puncak		1 puncak	Tenang	2 puncak
0	5.160967	3.098693	5.527832	1	5.160967003	3.09869312	5.52783218
1	9.761606	8.91315	7.706813	4	39.04642223	35.65260037	30.8272534
2	12.48059	11.27452	11.7492	2	24.96117115	22.54904409	23.4983902
3	14.33054	13.46197	10.57368	4	57.3221795	53.84788227	42.2947249
4	15.84247	15.37474	14.90763	2	31.68493708	30.7494833	29.8152687
5	16.94339	16.94339	16.94339	4	67.77354864	67.77354864	67.7735486
6	17.63979	18.15062	18.65275	2	35.27957416	36.30123344	37.3055023
7	17.83445	18.89393	19.90116	4	71.33779586	75.57570909	79.6046449
8	17.59893	19.19056	20.67905	2	35.19785956	38.3811184	41.3581051
9	17.31484	19.2169	21.07362	4	69.25935013	76.86761831	84.2944937
10	17.21695	19.2169	21.21695	2	34.43389716	38.43380915	42.4338944
11	17.31484	19.2169	21.07362	4	69.25935013	76.86761831	84.2944937
12	17.59893	19.2169	20.8101	2	35.19785956	38.43380915	41.6201929
13	18.04139	19.2169	20.3598	4	72.16556287	76.86761831	81.4391861
14	18.56445	19.16041	19.73485	2	37.12890045	38.32081187	39.4697071
15	18.81136	18.81136	18.81136	4	75.24542582	75.24542582	75.2454258
16	18.4985	17.93794	17.36	2	36.99700035	35.87588968	34.7199983
17	17.47164	16.41052	15.33961	4	69.88657513	65.64206574	61.3584579
18	15.50337	14.02074	12.51705	2	31.00673376	28.04148052	25.034104
19	8.586142	8.907457	8.671664	4	34.34456679	35.62982627	34.6866567
20	7.185438	0	0	1	7.185437651	0	0
					E1=939.8751	E2=950.1553	E3=962.6019

Luas	Garis	Air
1 puncak	Tenang	2 puncak
$\frac{1}{3} \times L_{pp} \times E1$	$\frac{1}{3} \times L_{pp} \times E2$	$\frac{1}{3} \times L_{pp} \times E3$
43188.25	43707.14	44279.69

Tabel 6.1. Perhitungan luas garis air untuk ketiga

kondisi,yaitu satu(1) puncak gelombang,tenang,dan
dua(2) puncak gelombang

Dari tabel 6.1 terlihat bahwa untuk kondisi dua puncak gelombang mempunyai luas garis air paling besar dan satu puncak gelombang mempunyai luas garis air yang paling kecil.Hal ini pengaruh dari bentuk kapal yang kebanyakan semakin ke bawah mempunyai bentuk semakin keci.Sehingga untuk dua puncak gelombang, gelombang

lebih banyak melewati bagian atas kapal yang mempunyai lebar station lebih besar .Sedangkan kondisi satu puncak gelombang, gelombang lebih banyak melewati bagian bawah kapal yang mempunyai lebar station lebih kecil. Apalagi bila kapal mempunyai flare pada bagian ujung-ujung kapal sangat kecil, sehingga gelombang pada station tersebut tidak menyentuh badan kapal sama sekali. Dengan demikian luas garis air akan semakin mengecil.

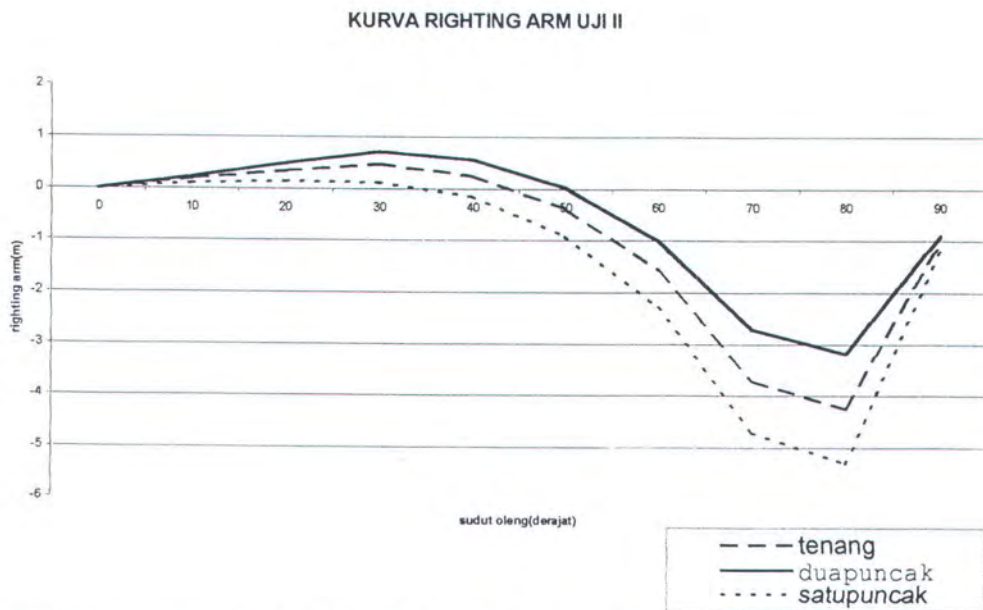
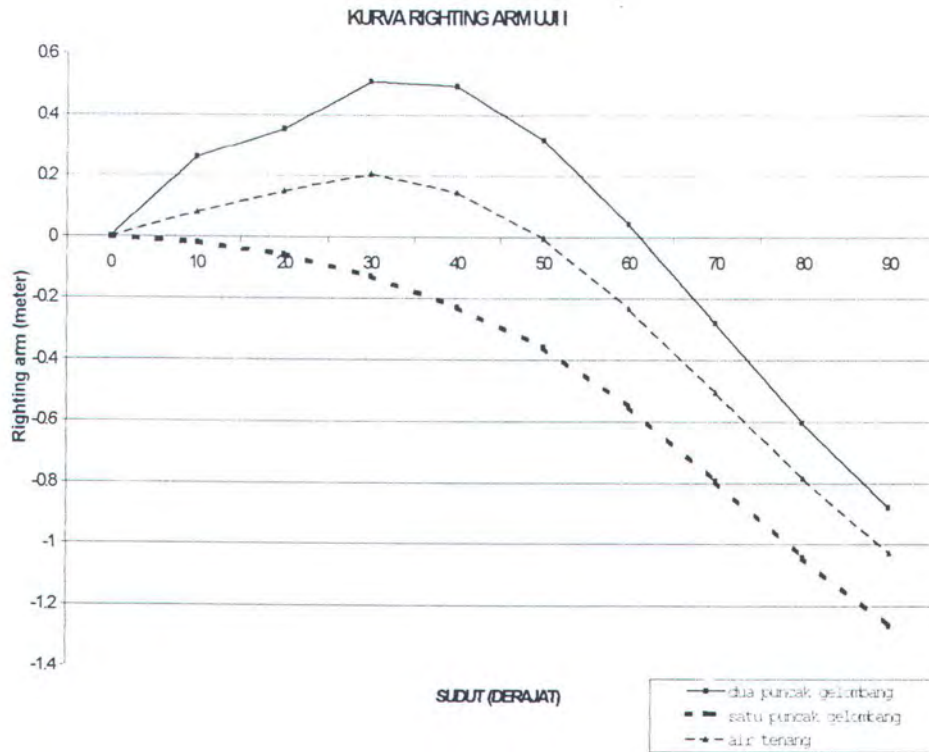
Dari kondisi luas garis air tersebut, maka semakin besar nilai luas garis air semakin besar pula nilai righting arm atau GZ. Namun secara umum, kenaikan nilai GZ pada dua puncak gelombang lebih kecil daripada pengurangan yang terjadi pada kondisi satu puncak gelombang.

Pengurangan nilai GZ akan bertambah besar dengan merubah bentuk kapal atau memperkecil koefisien of block-nya, karena pengurangan GZ akan semakin besar untuk koefisien of block yang mengecil (Kastner, 1997). Hal ini karena luas garis air untuk satu puncak gelombang akan mengecil, disebabkan banyak melewati bagian bawah kapal yang dengan koefisien kecil, maka luas garis air bagian bawah akan kecil juga.

Akibat pengurangan righting arm yang terjadi pada kondisi satu puncak gelombang ,maka ketika terjadi langkah gelombang yang ekstrem pada kapal bisa menyebabkan capsize .Karena mempunyai stabilitas kapal kurang baik .Walaupun hal ini merupakan kondisi yang jarang terjadi.

Perubahan panjang dan pendek righting arm menyebabkan eksitasi parametrik yang dalam kondisi resonansi dapat menyebabkan capsize pada resonansi putaran kecil.Berkurangnya righting arm juga dapat menyebabkan capsize karena pure loss of stability,jika pengurangan tersebut cukup besar untuk mengurangi momen pengembali untuk waktu yang diperlukan (kastner,1997).

Jika tinggi metacentra terlalu besar maka kapal akan mudah terkena resonansi dengan gelombang yang panjang gelombangnya pendek dan hal ini menimbulkan ketidaknyamanan pada penumpang.Sebaliknya jika tinggi metacentra terlalu kecil maka sudut rollling mudah bertambah besar dengan adanya pengaruh tekanan angin dan gaya gelombang yang beraksi pada lambung kapal dan ini juga tidak stabil serta tidak nyaman bagi penumpang (Hamamoto,1999).



Gambar 6.2. Kurva Righting Arm untuk ketiga kondisi hasil running program

‘Sesungguhnya amanah kita melebihi waktu yang kita punyai’
(As-sahid Hasan Al Bana)

BAB VII

KESIMPULAN

BAB VII

KESIMPULAN

Dari analisa pada bab sebelumnya, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan:

- untuk pengujian luas station , volume dan jarak KB antara hasil running program dengan perhitungan menggunakan metode Simpson hasilnya cukup valid dengan selisih rata-rata 0.05 %
- untuk pengujian nilai righting arm antara hasil running program dengan perhitungan menggunakan metode Krylov selisihnya rata-rata 30 %.Hal ini disebabkan tidak adanya koreksi displacement pada program.
- untuk nilai GZ pada kondisi bergelombang mengalami perubahan. Pada satu puncak gelombang nilai GZ meningkat dan pada dua puncak gelombang nilainya menurun dibandingkan nilai pada kondisi air tenang.
- Perubahan pada nilai GZ disebabkan adanya perubahan nilai luas garis air.

Diharapkan dari perhitungan ini ada kelanjutan penelitian sampai kapal dapat dinyatakan laik laut atau

tidak dengan berbagai aturan semacam SOLAS, IMO dan sebagainya dalam kondisi bergelombang.

DAFTAR PUSTAKA

- Kastner, S., "Dynamics and Stability of Ship", Hochschule Bremen, Jerman, 1997.
- Lloyd, A.R.J.M., "Seakeeping: Ship Behaviour in Rough Weather", Ellis Harwood Limited, 1989.
- Munif, Abdul, "A Semi Numerical-Analytical Approach for Calculation of Froude-Krylov Forces and Moments", Osaka University, Japan, 1999.
- Santosa, I.G.M., "Teori Bangunan Kapal", ITS, Surabaya, 1982.
- Semyonov, V and Shansky, Tyan, "Static and Dinamics of the Ship", Rusia, 1994.

“Barangsiapa mempermudah urusan seseorang,
maka Allah akan mempermudah urusannya”
(Hadits)

LAMPIRAN

Hasil running program proshipull dengan data Kapal Uji I

UKURAN UTAMA KAPAL :

Panjang : 99.8000 meter
 Lebar : 17.1000 meter
 Sarat : 6.7410 meter
 Tinggi : 10.1000 meter
 Koef. Block : 0.5996
 Koef. Midship Area : 0.9770
 Koef. Prismatic : 0.6140
 Koef. Prismatic Entrance : 0.5741
 Koef. Prismatic Run : 0.6539
 Lcb : -1.7858 meter (Di belakang MidShip)
 Jari-jari Bilga : 2.4586 meter
 Panjang Bagian Entrance : 49.9000 meter
 Panjang Bagian Parallel : 0.0000 meter
 Panjang Bagian Run : 49.9000 meter
 Setengah Sudut Masuk : 7.0000 ° (derajat)
 Displacement Perhitungan : 6897.7214 meter³
 Jenis Sheer, : Sheer Standar

SETENGAH LEBAR KAPAL TIAP STATION :

Jumlah Station : 20
 Jumlah Waterline di bawah sarat : 30
 Jumlah Waterline di atas sarat : 5

WL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0.0000	0.1024	0.3974	1.0356	1.9113	2.8819	3.8700	4.7527	5.4553	5.9208	6.0913	5.7344	5.0391	4.0182	2.8107	1.5462	0.8045	0.3241	0.1285	0.076	
0.2247	0.3200	0.9114	1.7282	2.7549	3.8266	4.8942	5.7870	6.5044	6.9572	7.1171	6.7556	6.1381	5.2143	4.0385	2.7971	1.7627	1.0393	0.5373	0.323	
0.4494	0.4277	1.1489	2.0593	3.1637	4.2566	5.3837	6.2868	6.9861	7.3989	7.5076	7.2139	6.6503	5.7497	4.5928	3.3378	2.2269	1.3840	0.8723	0.443	
0.6741	0.4979	1.3021	2.2864	3.4486	4.6177	5.7336	6.6367	7.3107	7.6869	7.7821	7.5187	6.9845	6.1253	4.9961	3.7436	2.5833	1.6518	1.0444	0.542	
0.8988	0.5484	1.4139	2.4666	3.6653	4.8782	6.0060	6.9105	7.5577	7.9029	7.9913	7.7500	7.2420	6.4182	5.3175	4.0744	2.8766	1.8734	1.1730	0.606	
1.1235	0.5823	1.5092	2.6137	3.8401	5.0952	6.2320	7.1382	7.7577	8.0734	8.1557	7.9354	7.4513	6.6604	5.5853	4.3548	3.1235	2.0618	1.2761	0.642	
1.3482	0.6022	1.5836	2.7357	4.0011	5.2869	6.4341	7.3344	7.9245	8.2127	8.2848	8.0877	7.6264	6.8639	5.8127	4.5900	3.3333	2.2239	1.3585	0.670	
1.5729	0.6189	1.6483	2.8495	4.1527	5.4687	6.6179	7.5068	8.0646	8.3255	8.3848	8.2117	7.7730	7.0342	6.0043	4.7854	3.5108	2.3630	1.4293	0.692	
1.7976	0.6338	1.7103	2.9575	4.2980	5.6410	6.7871	7.6581	8.1805	8.4141	8.4594	8.3101	7.8944	7.1763	6.1653	4.9483	3.6602	2.4812	1.4906	0.708	
2.0223	0.6469	1.7695	3.0614	4.4383	5.8038	6.9424	7.7899	8.2744	8.4803	8.5109	8.3850	7.9931	7.2938	6.3001	5.0836	3.7838	2.5801	1.5424	0.720	
2.2470	0.6599	1.8259	3.1646	4.5762	5.9576	7.0850	7.9044	8.3483	8.5257	8.5500	8.4385	8.0714	7.3896	6.4126	5.1957	3.8904	2.6607	1.5863	0.724	
2.4717	0.6732	1.8790	3.2673	4.7124	6.1029	7.2157	8.0030	8.4050	8.5500	8.5500	8.4738	8.1312	7.4666	6.5057	5.2971	3.9750	2.7247	1.6225	0.731	

2.6964	0.6870	1.9292	3.3702	4.8454	6.2399	7.3357	8.0881	8.4470	8.5500	8.5500	8.4928	8.1769	7.5272	6.6818	5.3638	4.0438	2.7768	1.6531	0.7344
2.9211	0.7030	1.9816	3.4743	4.9764	6.3709	7.4464	8.1825	8.4748	8.5500	8.5500	8.4967	8.2107	7.5751	6.8456	5.4242	4.1036	2.8131	1.6790	0.7344
3.1458	0.7219	2.0406	3.5823	5.1094	6.4986	7.5500	8.2264	8.4918	8.5500	8.5500	8.4947	8.2336	7.6184	6.7921	5.4913	4.1570	2.8839	1.7032	0.7344
3.3705	0.7437	2.1063	3.6947	5.2451	6.6233	7.6466	8.2807	8.507	8.5500	8.5500	8.495	8.251	7.6563	6.751	5.433	4.2071	2.887	1.717	0.7344
3.5952	0.7683	2.1790	3.8125	5.3838	6.7451	7.7356	8.3275	8.5217	8.5500	8.5500	8.4902	8.2676	7.6892	6.7948	5.4911	4.2583	2.9137	1.7332	0.7344
3.8199	0.7956	2.2589	3.9369	5.5265	6.8643	7.8175	8.3669	8.5500	8.5500	8.5500	8.491	8.2815	7.7185	6.8312	5.5248	4.2916	2.9477	1.7488	0.7344
4.0446	0.8246	2.3472	4.0704	5.6733	6.9803	7.8920	8.3993	8.5500	8.5500	8.5500	8.4921	8.2932	7.7343	6.8637	5.5618	4.3341	2.9746	1.7615	0.7344
4.2693	0.8554	2.4442	4.2134	5.8244	7.0931	7.9586	8.4251	8.5500	8.5500	8.5500	8.4973	8.3018	7.7544	6.8872	5.5943	4.3688	3.0077	1.7723	0.7344
4.4940	0.8919	2.5503	4.3656	5.9797	7.2034	8.0177	8.4446	8.5500	8.5500	8.5500	8.4973	8.3071	7.7667	6.9000	5.6227	4.3967	3.0323	1.7748	0.7344
4.7187	0.9364	2.6685	4.5262	6.1391	7.3110	8.0715	8.4579	8.5500	8.5500	8.5500	8.4918	8.3089	7.7981	6.918	5.6741	4.424	3.0571	1.7774	0.7344
4.9434	0.9993	2.8013	4.6949	6.2938	7.4143	8.1204	8.4649	8.5500	8.5500	8.5500	8.4918	8.3073	7.7989	6.9411	5.6724	4.4523	3.0827	1.7821	0.7344
5.1681	1.0856	2.9514	4.8708	6.4441	7.5118	8.1647	8.4659	8.5500	8.5500	8.5500	8.4919	8.3020	7.7980	6.9685	5.6987	4.4818	3.1044	1.7889	0.7344
5.3928	1.1968	3.1205	5.0531	6.5898	7.6039	8.2047	8.4632	8.5500	8.5500	8.5500	8.4915	8.2964	7.7930	6.9638	5.7210	4.5095	3.1276	1.7988	0.7344
5.6175	1.3362	3.3105	5.2427	6.7320	7.6910	8.2405	8.4622	8.5500	8.5500	8.5500	8.4913	8.2936	7.7951	6.9829	5.7491	4.5386	3.1522	1.8111	0.7344
5.8422	1.5072	3.5240	5.4382	6.8702	7.7733	8.2727	8.4634	8.5500	8.5500	8.5500	8.4917	8.2939	7.7933	7.0000	5.7782	4.5680	3.1767	1.8256	0.7344
6.0669	1.7156	3.7645	5.6381	7.0039	7.8500	8.3014	8.4669	8.5500	8.5500	8.5500	8.4913	8.2972	7.7969	7.0287	5.8091	4.5998	3.1979	1.8424	0.7344
6.2916	0.1222	1.9778	4.0408	5.8482	7.1321	7.9207	8.4730	8.5500	8.5500	8.5500	8.4919	8.3035	7.8151	7.0463	5.8415	4.6298	3.2176	1.8613	0.7344
6.5163	0.4769	2.3169	4.3677	6.0690	7.2532	7.9856	8.4818	8.5500	8.5500	8.5500	8.4914	8.3129	7.8251	7.0745	5.8751	4.6581	3.2398	1.8845	0.7344
6.7410	0.7441	2.6718	4.6706	6.2883	7.3680	8.0450	8.4934	8.5500	8.5500	8.5500	8.4916	8.3252	7.8465	7.0941	5.909	4.6917	3.2622	1.9114	0.7344
7.4128	1.4591	3.5637	5.4208	6.7760	7.6806	8.1928	8.5253	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3567	7.8930	7.1774	6.1238	4.8194	3.3999	2.0192	0.7344
8.0846	2.0331	4.2471	5.9091	7.1357	7.9332	8.3073	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3757	7.9185	7.2501	6.2458	4.9917	3.5631	2.1609	1.0298
8.7564	2.5607	4.8546	6.3304	7.4432	8.1223	8.3950	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3918	7.9424	7.3411	6.4038	5.2015	3.7491	2.3590	1.1930
9.4282	3.0958	5.3818	6.7386	7.6976	8.2550	8.4600	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3748	7.9748	7.4232	6.5782	5.4490	4.088	2.5451	1.3959
10.100	3.5868	5.8824	7.1313	7.9206	8.3369	8.5050	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3544	8.0050	7.5047	6.7738	5.7343	4.4641	3.0384	1.6418
Deck 4.2230	6.5250	7.5186	8.0268	8.3627	8.5179	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.5500	8.4920	8.3508	8.0133	7.5187	6.9452	6.1132	5.2191	4.2595	2.5052

BUTTOCK LINE KAPAL TIAP STATION :

Jumlah Station : 20
Jumlah Buttock Line : 8
Pembagian Buttock Line : Sama

BL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0.0000	6.2246	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.9500	6.9365	4.7746	0.2550	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.9000	7.9093	6.2304	2.5641	0.3288	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2.8500	9.1164	6.9552	5.0193	1.5738	0.2684	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.8000		7.6444	6.0980	3.5719	1.0696	0.2143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4.7500		8.6312	6.9044	5.0147	2.5346	0.7825	0.1749	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.7000		9.8534	7.7622	6.1343	4.0847	1.8776	0.6497	0.1946	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6.6500			9.2803	7.2116	5.4872	3.4193	1.6141	0.6840	0.2919	0.1259	0.0565	0.1868	0.0492	1.113	2.9378	0.6892				
7.6000				9.1537	7.2301	5.3830	3.2600	1.7077	0.9429	0.5985	0.517	0.7470	1.0117	3.0460						
Sheer	11.1817	10.9765	10.793	10.630	10.490	10.371	10.2741	10.198	10.144	10.111	10.10	10.112	10.147	10.2965	10.4492	10.603	10.741	10.859	11.059	11.3331

Hasil running program proshipull dengan data Kapal Uji II

UKURAN UTAMA KAPAL :

Panjang : 138.0000 meter
 Lebar : 22.3000 meter
 Sarat : 9.2790 meter
 Tinggi : 12.4500 meter
 Koef. Block : 0.7354
 Koef. Midship Area : 0.9889
 Koef. Prismatic : 0.7447
 Koef. Prismatic Entrance : 0.7251
 Koef. Prismatic Run : 0.6545
 Lcb : 3.3982 meter (Di depan MidShip)
 Jari-jari Bilga : 2.3212 meter
 Panjang Bagian Entrance : 50.5115 meter
 Panjang Bagian Parallel : 25.6941 meter
 Panjang Bagian Run : 61.7944 meter
 Setengah Sudut Masuk : 20.2400 ° (derajat)
 Displacement Perhitungan : 20999.3668 meter³
 Jenis Sheer : Sheer Standar

SETENGAH LEBAR KAPAL TIAP STATION :

Jumlah Station : 20
 Jumlah Waterline di bawah sarat : 30
 Jumlah Waterline di atas sarat : 5

WL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
FP																				
0.000	0.1742	0.757	1.9253	3.8199	5.0311	6.5378	7.7523	8.3508	8.828	8.828	8.8283	8.8283	8.8136	8.5857	7.7570	6.1699	4.2135	2.2554	0.7108	
0.309	0.5399	1.521	2.5224	4.6016	6.2797	7.7368	8.9950	9.7363	9.936	9.986	9.9865	9.9865	9.9265	9.6904	8.9204	7.5859	5.8305	3.7056	1.4972	
0.618	0.7123	1.857	2.8709	5.1192	6.8704	8.3749	9.5507	10.2217	10.406	10.406	10.4065	10.4065	10.3965	10.1759	9.4641	8.2331	6.4753	4.3127	1.9325	
0.927	0.8255	2.277	3.6916	5.4789	7.2719	8.7593	9.8944	10.5100	10.683	10.685	10.6853	10.6853	10.6678	10.4672	9.8154	8.6604	6.9371	4.7503	2.2537	
1.237	0.9036	2.246	3.9297	5.7512	7.5638	9.0477	10.1374	10.7063	10.881	10.881	10.8813	10.8813	10.8391	10.6610	10.0698	8.9812	7.2765	5.0961	2.4978	
1.546	0.9416	2.368	4.1152	5.9312	7.3084	9.2785	10.3223	10.8412	11.016	11.016	11.0169	11.0169	10.9508	10.7948	10.2658	9.2381	7.5583	5.3647	2.6974	
1.855	0.9509	2.463	4.2703	6.1769	8.0122	9.4782	10.4734	10.9450	11.102	11.102	11.1029	11.1029	11.0366	10.8967	10.4257	9.4500	7.7998	5.5839	2.9596	
2.165	0.9641	2.549	4.4012	6.3511	8.2045	9.6565	10.6028	11.0300	11.144	11.144	11.1447	11.1447	11.1072	10.9806	10.5574	9.6255	8.0073	5.7757	2.9912	

Hasil running program kapal (program dengan metode piecewise)
pada kondisi air tenang atau sudut olen 0'dengan data kapal uji I

Titik Hasil Pada Sudut 0		y[20]= 0.6870	z[20]= 4.0446	y[53]= -0.8919	z[53]= 2.2470	y[20]= 1.9292	z[20]= 4.
-----		y[21]= 0.6732	z[21]= 4.2693	y[54]= -0.9364	z[54]= 2.0223	y[21]= 1.8790	z[21]= 4.
station 0		y[22]= 0.6599	z[22]= 4.4940	y[55]= -0.9993	z[55]= 1.7976	y[22]= 1.8259	z[22]= 4.
y[1]= 0.7441	z[1]= 0.0000	y[23]= 0.6469	z[23]= 4.7187	y[56]= -1.0856	z[56]= 1.5729	y[23]= 1.7695	z[23]= 4.
y[2]= 0.7441	z[2]= 0.0000	y[24]= 0.6338	z[24]= 4.9434	y[57]= -1.1968	z[57]= 1.3482	y[24]= 1.7103	z[24]= 4.
y[3]= 0.4769	z[3]= 0.2247	y[25]= 0.6189	z[25]= 5.1681	y[58]= -1.3362	z[58]= 1.1235	y[25]= 1.6483	z[25]= 5.
y[4]= 0.1222	z[4]= 0.4494	y[26]= 0.6022	z[26]= 5.3928	y[59]= -1.5072	z[59]= 0.8988	y[26]= 1.5836	z[26]= 5.
y[5]= -0.1222	z[5]= 0.4494	y[27]= 0.5823	z[27]= 5.6175	y[60]= -1.7156	z[60]= 0.6741	y[27]= 1.5092	z[27]= 5.
y[6]= -0.4769	z[6]= 0.2247	y[28]= 0.5484	z[28]= 5.8422	y[61]= -1.9778	z[61]= 0.4494	y[28]= 1.4159	z[28]= 5.
y[7]= -0.7441	z[7]= 0.0000	y[29]= 0.4979	z[29]= 6.0669	y[62]= -2.3169	z[62]= 0.2247	y[29]= 1.3021	z[29]= 6.
		y[30]= 0.4277	z[30]= 6.2916	y[63]= -2.6718	z[63]= 0.0000	y[30]= 1.1489	z[30]= 6.
		y[31]= 0.3200	z[31]= 6.5163	y[64]= -2.6718	z[64]= 0.0000	y[31]= 0.9114	z[31]= 6.
		y[32]= 0.1024	z[32]= 6.7410			y[32]= 0.3974	z[32]= 6.
station 1		y[33]= -0.1024	z[33]= 6.7410	station 2		y[33]= -0.3974	z[33]= 6.
y[1]= 2.6718	z[1]= 0.0000	y[34]= -0.3200	z[34]= 6.5163	y[1]= 4.6706	z[1]= 0.0000	y[34]= -0.9114	z[34]= 6.
y[2]= 2.6718	z[2]= 0.0000	y[35]= -0.4277	z[35]= 6.2916	y[2]= 4.6706	z[2]= 0.0000	y[35]= -1.1489	z[35]= 6.
y[3]= 2.3169	z[3]= 0.2247	y[36]= -0.4979	z[36]= 6.0669	y[3]= 4.3677	z[3]= 0.2247	y[36]= -1.3021	z[36]= 6.
y[4]= 1.9778	z[4]= 0.4494	y[37]= -0.5484	z[37]= 5.8422	y[4]= 4.0408	z[4]= 0.4494	y[37]= -1.4159	z[37]= 5.
y[5]= 1.7156	z[5]= 0.6741	y[38]= -0.5823	z[38]= 5.6175	y[5]= 3.7645	z[5]= 0.6741	y[38]= -1.5092	z[38]= 5.
y[6]= 1.5072	z[6]= 0.8988	y[39]= -0.6022	z[39]= 5.3928	y[6]= 3.5240	z[6]= 0.8988	y[39]= -1.5836	z[39]= 5.
y[7]= 1.3362	z[7]= 1.1235	y[40]= -0.6189	z[40]= 5.1681	y[7]= 3.3105	z[7]= 1.1235	y[40]= -1.6483	z[40]= 5.
y[8]= 1.1968	z[8]= 1.3482	y[41]= -0.6338	z[41]= 4.9434	y[8]= 3.1205	z[8]= 1.3482	y[41]= -1.7103	z[41]= 4.
y[9]= 1.0856	z[9]= 1.5729	y[42]= -0.6469	z[42]= 4.7187	y[9]= 2.9514	z[9]= 1.5729	y[42]= -1.7695	z[42]= 4.
y[10]= 0.9993	z[10]= 1.7976	y[43]= -0.6599	z[43]= 4.4940	y[10]= 2.8013	z[10]= 1.7976	y[43]= -1.8259	z[43]= 4.
y[11]= 0.9364	z[11]= 2.0223	y[44]= -0.6732	z[44]= 4.2693	y[11]= 2.6685	z[11]= 2.0223	y[44]= -1.8790	z[44]= 4.
y[12]= 0.8919	z[12]= 2.2470	y[45]= -0.6870	z[45]= 4.0446	y[12]= 2.5503	z[12]= 2.2470	y[45]= -1.9292	z[45]= 4.
y[13]= 0.8554	z[13]= 2.4717	y[46]= -0.7030	z[46]= 3.8199	y[13]= 2.4442	z[13]= 2.4717	y[46]= -1.9816	z[46]= 3.
y[14]= 0.8246	z[14]= 2.6964	y[47]= -0.7219	z[47]= 3.5952	y[14]= 2.3472	z[14]= 2.6964	y[47]= -2.0406	z[47]= 3.
y[15]= 0.7956	z[15]= 2.9211	y[48]= -0.7437	z[48]= 3.3705	y[15]= 2.2589	z[15]= 2.9211	y[48]= -2.1063	z[48]= 3.
y[16]= 0.7683	z[16]= 3.1458	y[49]= -0.7683	z[49]= 3.1458	y[16]= 2.1790	z[16]= 3.1458	y[49]= -2.1790	z[49]= 3.
y[17]= 0.7437	z[17]= 3.3705	y[50]= -0.7956	z[50]= 2.9211	y[17]= 2.1063	z[17]= 3.3705	y[50]= -2.2589	z[50]= 2.
y[18]= 0.7219	z[18]= 3.5952	y[51]= -0.8246	z[51]= 2.6964	y[18]= 2.0406	z[18]= 3.5952	y[51]= -2.3472	z[51]= 2.
y[19]= 0.7030	z[19]= 3.8199	y[52]= -0.8554	z[52]= 2.4717	y[19]= 1.9816	z[19]= 3.8199	y[52]= -2.4442	z[52]= 2.

y[53]= -2.5503	z[53]= 2.2470	y[30]= 2.0593	z[30]= 6.2916	y[7]= 6.7320	z[7]= 1.1235	y[50]= -5.5265	z[50]=
y[54]= -2.6685	z[54]= 2.0223	y[31]= 1.7282	z[31]= 6.5163	y[8]= 6.5898	z[8]= 1.3482	y[51]= -5.6733	z[51]=
y[55]= -2.8013	z[55]= 1.7976	y[32]= 1.0356	z[32]= 6.7410	y[9]= 6.4441	z[9]= 1.5729	y[52]= -5.8244	z[52]=
y[56]= -2.9514	z[56]= 1.5729	y[33]= -1.0356	z[33]= 6.7410	y[10]= 6.2938	z[10]= 1.7976	y[53]= -5.9797	z[53]=
y[57]= -3.1205	z[57]= 1.3482	y[34]= -1.7282	z[34]= 6.5163	y[11]= 6.1381	z[11]= 2.0223	y[54]= -6.1381	z[54]=
y[58]= -3.3105	z[58]= 1.1235	y[35]= -2.0593	z[35]= 6.2916	y[12]= 5.9797	z[12]= 2.2470	y[55]= -6.2938	z[55]=
y[59]= -3.5240	z[59]= 0.8988	y[36]= -2.2864	z[36]= 6.0669	y[13]= 5.8244	z[13]= 2.4717	y[56]= -6.4441	z[56]=
y[60]= -3.7645	z[60]= 0.6741	y[37]= -2.4666	z[37]= 5.8422	y[14]= 5.6733	z[14]= 2.6964	y[57]= -6.5898	z[57]=
y[61]= -4.0408	z[61]= 0.4494	y[38]= -2.6137	z[38]= 5.6175	y[15]= 5.5265	z[15]= 2.9211	y[58]= -6.7320	z[58]=
y[62]= -4.3677	z[62]= 0.2247	y[39]= -2.7357	z[39]= 5.3928	y[16]= 5.3838	z[16]= 3.1458	y[59]= -6.8702	z[59]=
y[63]= -4.6706	z[63]= 0.0000	y[40]= -2.8495	z[40]= 5.1681	y[17]= 5.2451	z[17]= 3.3705	y[60]= -7.0039	z[60]=
y[64]= -4.6706	z[64]= 0.0000	y[41]= -2.9575	z[41]= 4.9434	y[18]= 5.1094	z[18]= 3.5952	y[61]= -7.1321	z[61]=
		y[42]= -3.0614	z[42]= 4.7187	y[19]= 4.9764	z[19]= 3.8199	y[62]= -7.2532	z[62]=
		y[43]= -3.1646	z[43]= 4.4940	y[20]= 4.8454	z[20]= 4.0446	y[63]= -7.3680	z[63]=
		y[44]= -3.2673	z[44]= 4.2693	y[21]= 4.7124	z[21]= 4.2693	y[64]= -7.3680	z[64]=
		y[45]= -3.3702	z[45]= 4.0446	y[22]= 4.5762	z[22]= 4.4940		
		y[46]= -3.4743	z[46]= 3.8199	y[23]= 4.4383	z[23]= 4.7187		
		y[47]= -3.5823	z[47]= 3.5952	y[24]= 4.2980	z[24]= 4.9434		
		y[48]= -3.6947	z[48]= 3.3705	y[25]= 4.1527	z[25]= 5.1681		
		y[49]= -3.8125	z[49]= 3.1458	y[26]= 4.0011	z[26]= 5.3928		
		y[50]= -3.9369	z[50]= 2.9211	y[27]= 3.8401	z[27]= 5.6175		
		y[51]= -4.0704	z[51]= 2.6964	y[28]= 3.6655	z[28]= 5.8422		
		y[52]= -4.2134	z[52]= 2.4717	y[29]= 3.4486	z[29]= 6.0669		
		y[53]= -4.3656	z[53]= 2.2470	y[30]= 3.1637	z[30]= 6.2916		
		y[54]= -4.5262	z[54]= 2.0223	y[31]= 2.7549	z[31]= 6.5163		
		y[55]= -4.6949	z[55]= 1.7976	y[32]= 1.9113	z[32]= 6.7410		
		y[56]= -4.8708	z[56]= 1.5729	y[33]= -1.9113	z[33]= 6.7410		
		y[57]= -5.0531	z[57]= 1.3482	y[34]= -2.7549	z[34]= 6.5163		
		y[58]= -5.2427	z[58]= 1.1235	y[35]= -3.1637	z[35]= 6.2916		
		y[59]= -5.4382	z[59]= 0.8988	y[36]= -3.1486	z[36]= 6.0669		
		y[60]= -5.6381	z[60]= 0.6741	y[37]= -3.6655	z[37]= 5.8422		
		y[61]= -5.8482	z[61]= 0.4494	y[38]= -3.8401	z[38]= 5.6175		
		y[62]= -6.0690	z[62]= 0.2247	y[39]= -4.0011	z[39]= 5.3928		
		y[63]= -6.2883	z[63]= 0.0000	y[40]= -4.1527	z[40]= 5.1681		
		y[64]= -6.2883	z[64]= 0.0000	y[41]= -4.2980	z[41]= 4.9434		
				y[42]= -4.4383	z[42]= 4.7187		
				y[43]= -4.5762	z[43]= 4.4940		
				y[44]= -4.7124	z[44]= 4.2693		
				y[45]= -4.8454	z[45]= 4.0446		
				y[46]= -4.9764	z[46]= 3.8199		
				y[47]= -5.1094	z[47]= 3.5952		
				y[48]= -5.2451	z[48]= 3.3705		
				y[49]= -5.3838	z[49]= 3.1458		

station 3			
y[1]= 6.2883	z[1]= 0.0000		
y[2]= 6.2883	z[2]= 0.0000		
y[3]= 6.0690	z[3]= 0.2247		
y[4]= 5.8482	z[4]= 0.4494		
y[5]= 5.6381	z[5]= 0.6741		
y[6]= 5.4382	z[6]= 0.8988		
y[7]= 5.2427	z[7]= 1.1235		
y[8]= 5.0531	z[8]= 1.3482		
y[9]= 4.8708	z[9]= 1.5729		
y[10]= 4.6949	z[10]= 1.7976		
y[11]= 4.5262	z[11]= 2.0223		
y[12]= 4.3656	z[12]= 2.2470		
y[13]= 4.2134	z[13]= 2.4717		
y[14]= 4.0704	z[14]= 2.6964		
y[15]= 3.9369	z[15]= 2.9211		
y[16]= 3.8125	z[16]= 3.1458		
y[17]= 3.6947	z[17]= 3.3705		
y[18]= 3.5823	z[18]= 3.5952		
y[19]= 3.4743	z[19]= 3.8199		
y[20]= 3.3702	z[20]= 4.0446		
y[21]= 3.2673	z[21]= 4.2693		
y[22]= 3.1646	z[22]= 4.4940		
y[23]= 3.0614	z[23]= 4.7187		
y[24]= 2.9575	z[24]= 4.9434		
y[25]= 2.8495	z[25]= 5.1681		
y[26]= 2.7357	z[26]= 5.3928		
y[27]= 2.6137	z[27]= 5.6175		
y[28]= 2.4666	z[28]= 5.8422		
y[29]= 2.2864	z[29]= 6.0669		

station 4			
y[1]= 7.3680	z[1]= 0.0000		
y[2]= 7.3680	z[2]= 0.0000		
y[3]= 7.2532	z[3]= 0.2247		
y[4]= 7.1321	z[4]= 0.4494		
y[5]= 7.0039	z[5]= 0.6741		
y[6]= 6.8702	z[6]= 0.8988		

station 5			
y[1]= 8.0450	z[1]= 0.0000		
y[2]= 8.0450	z[2]= 0.0000		
y[3]= 7.9856	z[3]= 0.2247		
y[4]= 7.9207	z[4]= 0.4494		
y[5]= 7.8500	z[5]= 0.6741		
y[6]= 7.7733	z[6]= 0.8988		
y[7]= 7.6910	z[7]= 1.1235		
y[8]= 7.6039	z[8]= 1.3482		
y[9]= 7.5118	z[9]= 1.5729		
y[10]= 7.4143	z[10]= 1.7976		
y[11]= 7.3110	z[11]= 2.0223		
y[12]= 7.2034	z[12]= 2.2470		
y[13]= 7.0931	z[13]= 2.4717		
y[14]= 6.9803	z[14]= 2.6964		
y[15]= 6.8643	z[15]= 2.9211		
y[16]= 6.7451	z[16]= 3.1458		
y[17]= 6.6233	z[17]= 3.3705		
y[18]= 6.4986	z[18]= 3.5952		
y[19]= 6.3709	z[19]= 3.8199		
y[20]= 6.2399	z[20]= 4.0446		
y[21]= 6.1029	z[21]= 4.2693		
y[22]= 5.9576	z[22]= 4.4940		
y[23]= 5.8038	z[23]= 4.7187		
y[24]= 5.6410	z[24]= 4.9434		
y[25]= 5.4687	z[25]= 5.1681		
y[26]= 5.2889	z[26]= 5.3928		

y[23]= 5.8038	z[23]= 4.7187	station 6	
y[24]= 5.6410	z[24]= 4.9434	y[1]= 8.3708	z[1]= 0.0000
y[25]= 5.4687	z[25]= 5.1681	y[2]= 8.3708	z[2]= 0.0000
y[26]= 5.2869	z[26]= 5.3928	y[3]= 8.3502	z[3]= 0.2247
y[27]= 5.0952	z[27]= 5.6175	y[4]= 8.3271	z[4]= 0.4494
y[28]= 4.8782	z[28]= 5.8422	y[5]= 8.3014	z[5]= 0.6741
y[29]= 4.6177	z[29]= 6.0669	y[6]= 8.2727	z[6]= 0.8988
y[30]= 4.2866	z[30]= 6.2916	y[7]= 8.2405	z[7]= 1.1235
y[31]= 3.8266	z[31]= 6.5163	y[8]= 8.2047	z[8]= 1.3482
y[32]= 2.8819	z[32]= 6.7410	y[9]= 8.1647	z[9]= 1.5729
y[33]= -2.8819	z[33]= 6.7410	y[10]= 8.1204	z[10]= 1.7976
y[34]= -3.8266	z[34]= 6.5163	y[11]= 8.0715	z[11]= 2.0223
y[35]= -4.2866	z[35]= 6.2916	y[12]= 8.0177	z[12]= 2.2470
y[36]= -4.6177	z[36]= 6.0669	y[13]= 7.9586	z[13]= 2.4717
y[37]= -4.8782	z[37]= 5.8422	y[14]= 7.8920	z[14]= 2.6964
y[38]= -5.0952	z[38]= 5.6175	y[15]= 7.8175	z[15]= 2.9211
y[39]= -5.2869	z[39]= 5.3928	y[16]= 7.7356	z[16]= 3.1458
y[40]= -5.4687	z[40]= 5.1681	y[17]= 7.6466	z[17]= 3.3705
y[41]= -5.6410	z[41]= 4.9434	y[18]= 7.5500	z[18]= 3.5952
y[42]= -5.8038	z[42]= 4.7187	y[19]= 7.4464	z[19]= 3.8199
y[43]= -5.9576	z[43]= 4.4940	y[20]= 7.3357	z[20]= 4.0446
y[44]= -6.1029	z[44]= 4.2693	y[21]= 7.2157	z[21]= 4.2693
y[45]= -6.2399	z[45]= 4.0446	y[22]= 7.0850	z[22]= 4.4940
y[46]= -6.3709	z[46]= 3.8199	y[23]= 6.9424	z[23]= 4.7187
y[47]= -6.4986	z[47]= 3.5952	y[24]= 6.7871	z[24]= 4.9434
y[48]= -6.6233	z[48]= 3.3705	y[25]= 6.6179	z[25]= 5.1681
y[49]= -6.7451	z[49]= 3.1458	y[26]= 6.4341	z[26]= 5.3928
y[50]= -6.8643	z[50]= 2.9211	y[27]= 6.2320	z[27]= 5.6175
y[51]= -6.9803	z[51]= 2.6964	y[28]= 6.0060	z[28]= 5.8422
y[52]= -7.0931	z[52]= 2.4717	y[29]= 5.7336	z[29]= 6.0669
y[53]= -7.2034	z[53]= 2.2470	y[30]= 5.3837	z[30]= 6.2916
y[54]= -7.3110	z[54]= 2.0223	y[31]= 4.8942	z[31]= 6.5163
y[55]= -7.4143	z[55]= 1.7976	y[32]= 3.8700	z[32]= 6.7410
y[56]= -7.5118	z[56]= 1.5729	y[33]= -3.8700	z[33]= 6.7410
y[57]= -7.6039	z[57]= 1.3482	y[34]= -4.8942	z[34]= 6.5163
y[58]= -7.6910	z[58]= 1.1235	y[35]= -5.3837	z[35]= 6.2916
y[59]= -7.7733	z[59]= 0.8988	y[36]= -5.7336	z[36]= 6.0669
y[60]= -7.8500	z[60]= 0.6741	y[37]= -6.0060	z[37]= 5.8422
y[61]= -7.9207	z[61]= 0.4494	y[38]= -6.2320	z[38]= 5.6175
y[62]= -7.9856	z[62]= 0.2247	y[39]= -6.4341	z[39]= 5.3928
y[63]= -8.0450	z[63]= 0.0000	y[40]= -6.6179	z[40]= 5.1681
y[64]= -8.0450	z[64]= 0.0000	y[41]= -6.7871	z[41]= 4.9434
		y[42]= -6.9424	z[42]= 4.7187

y[43]= -7.0850	z[43]= 4.4940	y[20]= 8.0881	z[20]=
y[44]= -7.2157	z[44]= 4.2693	y[21]= 8.0030	z[21]=
y[45]= -7.3357	z[45]= 4.0446	y[22]= 7.9044	z[22]=
y[46]= -7.4464	z[46]= 3.8199	y[23]= 7.7849	z[23]=
y[47]= -7.5500	z[47]= 3.5952	y[24]= 7.6581	z[24]=
y[48]= -7.6466	z[48]= 3.3705	y[25]= 7.5068	z[25]=
y[49]= -7.7356	z[49]= 3.1458	y[26]= 7.3344	z[26]=
y[50]= -7.8175	z[50]= 2.9211	y[27]= 7.1382	z[27]=
y[51]= -7.8920	z[51]= 2.6964	y[28]= 6.9105	z[28]=
y[52]= -7.9586	z[52]= 2.4717	y[29]= 6.6367	z[29]=
y[53]= -8.0177	z[53]= 2.2470	y[30]= 6.2868	z[30]=
y[54]= -8.0715	z[54]= 2.0223	y[31]= 5.7870	z[31]=
y[55]= -8.1204	z[55]= 1.7976	y[32]= 4.7527	z[32]=
y[56]= -8.1647	z[56]= 1.5729	y[33]= -4.7527	z[33]=
y[57]= -8.2047	z[57]= 1.3482	y[34]= -5.7870	z[34]=
y[58]= -8.2405	z[58]= 1.1235	y[35]= -6.2868	z[35]=
y[59]= -8.2727	z[59]= 0.8988	y[36]= -6.6367	z[36]=
y[60]= -8.3014	z[60]= 0.6741	y[37]= -6.9105	z[37]=
y[61]= -8.3271	z[61]= 0.4494	y[38]= -7.1382	z[38]=
y[62]= -8.3502	z[62]= 0.2247	y[39]= -7.3344	z[39]=
y[63]= -8.3708	z[63]= 0.0000	y[40]= -7.5068	z[40]=
y[64]= -8.3708	z[64]= 0.0000	y[41]= -7.6581	z[41]=

station 7			
y[1]= 8.4934	z[1]= 0.0000	y[43]= -7.0850	z[43]=
y[2]= 8.4934	z[2]= 0.0000	y[44]= -7.2157	z[44]=
y[3]= 8.4818	z[3]= 0.2247	y[45]= -7.3357	z[45]=
y[4]= 8.4730	z[4]= 0.4494	y[46]= -7.4464	z[46]=
y[5]= 8.4669	z[5]= 0.6741	y[47]= -7.5500	z[47]=
y[6]= 8.4634	z[6]= 0.8988	y[48]= -7.6466	z[48]=
y[7]= 8.4622	z[7]= 1.1235	y[49]= -7.7356	z[49]=
y[8]= 8.4632	z[8]= 1.3482	y[50]= -7.8175	z[50]=
y[9]= 8.4659	z[9]= 1.5729	y[51]= -7.8920	z[51]=
y[10]= 8.4649	z[10]= 1.7976	y[52]= -7.9586	z[52]=
y[11]= 8.4579	z[11]= 2.0223	y[53]= -8.0177	z[53]=
y[12]= 8.4446	z[12]= 2.2470	y[54]= -8.0715	z[54]=
y[13]= 8.4251	z[13]= 2.4717	y[55]= -8.1204	z[55]=
y[14]= 8.3993	z[14]= 2.6964	y[56]= -8.1647	z[56]=
y[15]= 8.3669	z[15]= 2.9211	y[57]= -8.2047	z[57]=
y[16]= 8.3275	z[16]= 3.1458	y[58]= -8.2405	z[58]=
y[17]= 8.2807	z[17]= 3.3705	y[59]= -8.2727	z[59]=
y[18]= 8.2264	z[18]= 3.5952	y[60]= -8.3014	z[60]=
y[19]= 8.1625	z[19]= 3.8199	y[61]= -8.3271	z[61]=

y[63]= -8.4934 z[63]= 0.0000
y[64]= -8.4934 z[64]= 0.0000

station 8

y[1]= 8.5500 z[1]= 0.0000
y[2]= 8.5500 z[2]= 0.0000
y[3]= 8.5500 z[3]= 0.2247
y[4]= 8.5500 z[4]= 0.4494
y[5]= 8.5500 z[5]= 0.6741
y[6]= 8.5500 z[6]= 0.8988
y[7]= 8.5500 z[7]= 1.1235
y[8]= 8.5500 z[8]= 1.3482
y[9]= 8.5500 z[9]= 1.5729
y[10]= 8.5500 z[10]= 1.7976
y[11]= 8.5500 z[11]= 2.0223
y[12]= 8.5500 z[12]= 2.2470
y[13]= 8.5500 z[13]= 2.4717
y[14]= 8.5500 z[14]= 2.6964
y[15]= 8.5500 z[15]= 2.9211
y[16]= 8.5217 z[16]= 3.1458
y[17]= 8.5071 z[17]= 3.3705
y[18]= 8.4918 z[18]= 3.5952
y[19]= 8.4748 z[19]= 3.8199
y[20]= 8.4470 z[20]= 4.0446
y[21]= 8.4050 z[21]= 4.2693
y[22]= 8.3483 z[22]= 4.4940
y[23]= 8.2744 z[23]= 4.7187
y[24]= 8.1805 z[24]= 4.9434
y[25]= 8.0646 z[25]= 5.1681
y[26]= 7.9245 z[26]= 5.3928
y[27]= 7.7577 z[27]= 5.6175
y[28]= 7.5577 z[28]= 5.8422
y[29]= 7.3107 z[29]= 6.0669
y[30]= 6.9861 z[30]= 6.2916
y[31]= 6.5044 z[31]= 6.5163
y[32]= 5.4553 z[32]= 6.7410
y[33]= -5.4553 z[33]= 6.7410
y[34]= -6.5044 z[34]= 6.5163
y[35]= -6.9861 z[35]= 6.2916
y[36]= -7.3107 z[36]= 6.0669
y[37]= -7.5577 z[37]= 5.8422
y[38]= -7.7577 z[38]= 5.6175
y[39]= -7.9245 z[39]= 5.3928

y[40]= -8.0646 z[40]= 5.1681
y[41]= -8.1805 z[41]= 4.9434
y[42]= -8.2744 z[42]= 4.7187
y[43]= -8.3483 z[43]= 4.4940
y[44]= -8.4050 z[44]= 4.2693
y[45]= -8.4470 z[45]= 4.0446
y[46]= -8.4748 z[46]= 3.8199
y[47]= -8.4918 z[47]= 3.5952
y[48]= -8.5071 z[48]= 3.3705
y[49]= -8.5217 z[49]= 3.1458
y[50]= -8.5500 z[50]= 2.9211
y[51]= -8.5500 z[51]= 2.6964
y[52]= -8.5500 z[52]= 2.4717
y[53]= -8.5500 z[53]= 2.2470
y[54]= -8.5500 z[54]= 2.0223
y[55]= -8.5500 z[55]= 1.7976
y[56]= -8.5500 z[56]= 1.5729
y[57]= -8.5500 z[57]= 1.3482
y[58]= -8.5500 z[58]= 1.1235
y[59]= -8.5500 z[59]= 0.8988
y[60]= -8.5500 z[60]= 0.6741
y[61]= -8.5500 z[61]= 0.4494
y[62]= -8.5500 z[62]= 0.2247
y[63]= -8.5500 z[63]= 0.0000
y[64]= -8.5500 z[64]= 0.0000

station 9

y[1]= 8.5500 z[1]= 0.0000
y[2]= 8.5500 z[2]= 0.0000
y[3]= 8.5500 z[3]= 0.2247
y[4]= 8.5500 z[4]= 0.4494
y[5]= 8.5500 z[5]= 0.6741
y[6]= 8.5500 z[6]= 0.8988
y[7]= 8.5500 z[7]= 1.1235
y[8]= 8.5500 z[8]= 1.3482
y[9]= 8.5500 z[9]= 1.5729
y[10]= 8.5500 z[10]= 1.7976
y[11]= 8.5500 z[11]= 2.0223
y[12]= 8.5500 z[12]= 2.2470
y[13]= 8.5500 z[13]= 2.4717
y[14]= 8.5500 z[14]= 2.6964
y[15]= 8.5500 z[15]= 2.9211
y[16]= 8.5500 z[16]= 3.1458

y[17]= 8.5500 z[17]= 3.3705
y[18]= 8.5500 z[18]= 3.5952
y[19]= 8.5500 z[19]= 3.8199
y[20]= 8.5500 z[20]= 4.0446
y[21]= 8.5500 z[21]= 4.2693
y[22]= 8.5257 z[22]= 4.4940
y[23]= 8.4803 z[23]= 4.7187
y[24]= 8.4141 z[24]= 4.9434
y[25]= 8.3255 z[25]= 5.1681
y[26]= 8.2127 z[26]= 5.3928
y[27]= 8.0734 z[27]= 5.6175
y[28]= 7.9029 z[28]= 5.8422
y[29]= 7.6869 z[29]= 6.0669
y[30]= 7.3989 z[30]= 6.2916
y[31]= 6.9572 z[31]= 6.5163
y[32]= 5.9208 z[32]= 6.7410
y[33]= -5.9208 z[33]= 6.7410
y[34]= -6.9572 z[34]= 6.5163
y[35]= -7.3989 z[35]= 6.2916
y[36]= -7.6869 z[36]= 6.0669
y[37]= -7.9029 z[37]= 5.8422
y[38]= -8.0734 z[38]= 5.6175
y[39]= -8.2127 z[39]= 5.3928
y[40]= -8.3255 z[40]= 5.1681
y[41]= -8.4141 z[41]= 4.9434
y[42]= -8.4803 z[42]= 4.7187
y[43]= -8.5257 z[43]= 4.4940
y[44]= -8.5500 z[44]= 4.2693
y[45]= -8.5500 z[45]= 4.0446
y[46]= -8.5500 z[46]= 3.8199
y[47]= -8.5500 z[47]= 3.5952
y[48]= -8.5500 z[48]= 3.3705
y[49]= -8.5500 z[49]= 3.1458
y[50]= -8.5500 z[50]= 2.9211
y[51]= -8.5500 z[51]= 2.6964
y[52]= -8.5500 z[52]= 2.4717
y[53]= -8.5500 z[53]= 2.2470
y[54]= -8.5500 z[54]= 2.0223
y[55]= -8.5500 z[55]= 1.7976
y[56]= -8.5500 z[56]= 1.5729
y[57]= -8.5500 z[57]= 1.3482
y[58]= -8.5500 z[58]= 1.1235
y[59]= -8.5500 z[59]= 0.8988

y[60]= -8.5500 z[60]= 0.0000
y[61]= -8.5500 z[61]= 0.0000
y[62]= -8.5500 z[62]= 0.0000
y[63]= -8.5500 z[63]= 0.0000
y[64]= -8.5500 z[64]= 0.0000

station 10

y[1]= 8.5500 z[1]= 0.0000
y[2]= 8.5500 z[2]= 0.0000
y[3]= 8.5500 z[3]= 0.2247
y[4]= 8.5500 z[4]= 0.4494
y[5]= 8.5500 z[5]= 0.6741
y[6]= 8.5500 z[6]= 0.8988
y[7]= 8.5500 z[7]= 1.1235
y[8]= 8.5500 z[8]= 1.3482
y[9]= 8.5500 z[9]= 1.5729
y[10]= 8.5500 z[10]= 1.7976
y[11]= 8.5500 z[11]= 2.0223
y[12]= 8.5500 z[12]= 2.2470
y[13]= 8.5500 z[13]= 2.4717
y[14]= 8.5500 z[14]= 2.6964
y[15]= 8.5500 z[15]= 2.9211
y[16]= 8.5500 z[16]= 3.1458
y[17]= 8.5500 z[17]= 3.3705
y[18]= 8.5500 z[18]= 3.5952
y[19]= 8.5500 z[19]= 3.8199
y[20]= 8.5500 z[20]= 4.0446
y[21]= 8.5500 z[21]= 4.2693
y[22]= 8.5500 z[22]= 4.4940
y[23]= 8.5109 z[23]= 4.7187
y[24]= 8.4594 z[24]= 4.9434
y[25]= 8.3848 z[25]= 5.1681
y[26]= 8.2848 z[26]= 5.3928
y[27]= 8.1557 z[27]= 5.6175
y[28]= 7.9915 z[28]= 5.8422
y[29]= 7.7822 z[29]= 6.0669
y[30]= 7.5076 z[30]= 6.2916
y[31]= 7.1171 z[31]= 6.5163
y[32]= 6.0913 z[32]= 6.7410
y[33]= -6.0913 z[33]= 6.7410
y[34]= -7.1171 z[34]= 6.5163
y[35]= -7.5076 z[35]= 6.2916
y[36]= -7.7822 z[36]= 6.0669

y[37]= -7.9915	z[37]= 5.8422	y[8]= 8.5185	z[8]= 1.3482
y[38]= -8.1557	z[38]= 5.6175	y[9]= 8.5199	z[9]= 1.5729
y[39]= -8.2848	z[39]= 5.3928	y[10]= 8.5216	z[10]= 1.7976
y[40]= -8.3848	z[40]= 5.1681	y[11]= 8.5218	z[11]= 2.0223
y[41]= -8.4594	z[41]= 4.9434	y[12]= 8.5203	z[12]= 2.2470
y[42]= -8.5109	z[42]= 4.7187	y[13]= 8.5170	z[13]= 2.4717
y[43]= -8.5500	z[43]= 4.4940	y[14]= 8.5121	z[14]= 2.6964
y[44]= -8.5500	z[44]= 4.2693	y[15]= 8.5055	z[15]= 2.9211
y[45]= -8.5500	z[45]= 4.0446	y[16]= 8.4992	z[16]= 3.1458
y[46]= -8.5500	z[46]= 3.8199	y[17]= 8.4956	z[17]= 3.3705
y[47]= -8.5500	z[47]= 3.5952	y[18]= 8.4947	z[18]= 3.5952
y[48]= -8.5500	z[48]= 3.3705	y[19]= 8.4967	z[19]= 3.8199
y[49]= -8.5500	z[49]= 3.1458	y[20]= 8.4928	z[20]= 4.0446
y[50]= -8.5500	z[50]= 2.9211	y[21]= 8.4738	z[21]= 4.2693
y[51]= -8.5500	z[51]= 2.6964	y[22]= 8.4385	z[22]= 4.4940
y[52]= -8.5500	z[52]= 2.4717	y[23]= 8.3850	z[23]= 4.7187
y[53]= -8.5500	z[53]= 2.2470	y[24]= 8.3101	z[24]= 4.9434
y[54]= -8.5500	z[54]= 2.0223	y[25]= 8.2117	z[25]= 5.1681
y[55]= -8.5500	z[55]= 1.7976	y[26]= 8.0877	z[26]= 5.3928
y[56]= -8.5500	z[56]= 1.5729	y[27]= 7.9354	z[27]= 5.6175
y[57]= -8.5500	z[57]= 1.3482	y[28]= 7.7500	z[28]= 5.8422
y[58]= -8.5500	z[58]= 1.1235	y[29]= 7.5187	z[29]= 6.0669
y[59]= -8.5500	z[59]= 0.8988	y[30]= 7.2139	z[30]= 6.2916
y[60]= -8.5500	z[60]= 0.6741	y[31]= 6.7556	z[31]= 6.5163
y[61]= -8.5500	z[61]= 0.4494	y[32]= 5.7344	z[32]= 6.7410
y[62]= -8.5500	z[62]= 0.2247	y[33]= -5.7344	z[33]= 6.7410
y[63]= -8.5500	z[63]= 0.0000	y[34]= -6.7556	z[34]= 6.5163
y[64]= -8.5500	z[64]= 0.0000	y[35]= -7.2139	z[35]= 6.2916
		y[36]= -7.5187	z[36]= 6.0669
		y[37]= -7.7500	z[37]= 5.8422
		y[38]= -7.9354	z[38]= 5.6175
		y[39]= -8.0877	z[39]= 5.3928
		y[40]= -8.2117	z[40]= 5.1681
		y[41]= -8.3101	z[41]= 4.9434
		y[42]= -8.3850	z[42]= 4.7187
		y[43]= -8.4385	z[43]= 4.4940
		y[44]= -8.4738	z[44]= 4.2693
		y[45]= -8.4928	z[45]= 4.0446
		y[46]= -8.4967	z[46]= 3.8199
		y[47]= -8.4947	z[47]= 3.5952
		y[48]= -8.4956	z[48]= 3.3705
		y[49]= -8.4992	z[49]= 3.1458
		y[50]= -8.5055	z[50]= 2.9211

Titik Hasil Pada Sudut 0

station 11

y[1]= 8.5244	z[1]= 0.0000
y[2]= 8.5244	z[2]= 0.0000
y[3]= 8.5218	z[3]= 0.2247
y[4]= 8.5197	z[4]= 0.4494
y[5]= 8.5183	z[5]= 0.6741
y[6]= 8.5177	z[6]= 0.8988
y[7]= 8.5178	z[7]= 1.1235

y[51]= -8.5121	z[51]= 2.6964
y[52]= -8.5170	z[52]= 2.4717
y[53]= -8.5203	z[53]= 2.2470
y[54]= -8.5218	z[54]= 2.0223
y[55]= -8.5216	z[55]= 1.7976
y[56]= -8.5199	z[56]= 1.5729
y[57]= -8.5185	z[57]= 1.3482
y[58]= -8.5178	z[58]= 1.1235
y[59]= -8.5177	z[59]= 0.8988
y[60]= -8.5183	z[60]= 0.6741
y[61]= -8.5197	z[61]= 0.4494
y[62]= -8.5218	z[62]= 0.2247
y[63]= -8.5244	z[63]= 0.0000
y[64]= -8.5244	z[64]= 0.0000

station 12

y[1]= 8.3252	z[1]= 0.0000
y[2]= 8.3252	z[2]= 0.0000
y[3]= 8.3129	z[3]= 0.2247
y[4]= 8.3035	z[4]= 0.4494
y[5]= 8.2972	z[5]= 0.6741
y[6]= 8.2939	z[6]= 0.8988
y[7]= 8.2936	z[7]= 1.1235
y[8]= 8.2964	z[8]= 1.3482
y[9]= 8.3020	z[9]= 1.5729
y[10]= 8.3073	z[10]= 1.7976
y[11]= 8.3089	z[11]= 2.0223
y[12]= 8.3071	z[12]= 2.2470
y[13]= 8.3018	z[13]= 2.4717
y[14]= 8.2932	z[14]= 2.6964
y[15]= 8.2815	z[15]= 2.9211
y[16]= 8.2676	z[16]= 3.1458
y[17]= 8.2515	z[17]= 3.3705
y[18]= 8.2336	z[18]= 3.5952
y[19]= 8.2107	z[19]= 3.8199
y[20]= 8.1769	z[20]= 4.0446
y[21]= 8.1312	z[21]= 4.2693
y[22]= 8.0714	z[22]= 4.4940
y[23]= 7.9931	z[23]= 4.7187
y[24]= 7.8944	z[24]= 4.9434
y[25]= 7.7730	z[25]= 5.1681
y[26]= 7.6264	z[26]= 5.3928
y[27]= 7.4513	z[27]= 5.6175

y[28]= 7.2420	z[28]= 5.8422
y[29]= 6.9845	z[29]= 6.0669
y[30]= 6.6503	z[30]= 6.2916
y[31]= 6.1582	z[31]= 6.5163
y[32]= 5.0391	z[32]= 6.7410
y[33]= -5.0391	z[33]= 6.7410
y[34]= -6.1582	z[34]= 6.5163
y[35]= -6.6503	z[35]= 6.2916
y[36]= -6.9845	z[36]= 6.0669
y[37]= -7.2420	z[37]= 5.8422
y[38]= -7.4513	z[38]= 5.6175
y[39]= -7.6264	z[39]= 5.3928
y[40]= -7.7730	z[40]= 5.1681
y[41]= -7.8944	z[41]= 4.9434
y[42]= -7.9931	z[42]= 4.7187
y[43]= -8.0714	z[43]= 4.4940
y[44]= -8.1312	z[44]= 4.2693
y[45]= -8.1769	z[45]= 4.0446
y[46]= -8.2107	z[46]= 3.8199
y[47]= -8.2336	z[47]= 3.5952
y[48]= -8.2515	z[48]= 3.3705
y[49]= -8.2676	z[49]= 3.1458
y[50]= -8.2815	z[50]= 2.9211
y[51]= -8.2932	z[51]= 2.6964
y[52]= -8.3018	z[52]= 2.4717
y[53]= -8.3071	z[53]= 2.2470
y[54]= -8.3089	z[54]= 2.0223
y[55]= -8.3073	z[55]= 1.7976
y[56]= -8.3020	z[56]= 1.5729
y[57]= -8.2964	z[57]= 1.3482
y[58]= -8.2936	z[58]= 1.1235
y[59]= -8.2939	z[59]= 0.8988
y[60]= -8.2972	z[60]= 0.6741
y[61]= -8.3035	z[61]= 0.4494
y[62]= -8.3129	z[62]= 0.2247
y[63]= -8.3252	z[63]= 0.0000
y[64]= -8.3252	z[64]= 0.0000

station 13

y[1]= 7.8365	z[1]= 0.0000
y[2]= 7.8365	z[2]= 0.0000
y[3]= 7.8251	z[3]= 0.2247
y[4]= 7.8151	z[4]= 0.4494

y[5]= 7.8068	z[5]= 0.6741	y[48]= -7.6563	z[48]= 3.3705
y[6]= 7.8000	z[6]= 0.8988	y[49]= -7.6892	z[49]= 3.1458
y[7]= 7.7951	z[7]= 1.1235	y[50]= -7.7165	z[50]= 2.9211
y[8]= 7.7920	z[8]= 1.3482	y[51]= -7.7383	z[51]= 2.6964
y[9]= 7.7890	z[9]= 1.5729	y[52]= -7.7544	z[52]= 2.4717
y[10]= 7.7839	z[10]= 1.7976	y[53]= -7.7667	z[53]= 2.2470
y[11]= 7.7765	z[11]= 2.0223	y[54]= -7.7765	z[54]= 2.0223
y[12]= 7.7667	z[12]= 2.2470	y[55]= -7.7839	z[55]= 1.7976
y[13]= 7.7544	z[13]= 2.4717	y[56]= -7.7890	z[56]= 1.5729
y[14]= 7.7383	z[14]= 2.6964	y[57]= -7.7920	z[57]= 1.3482
y[15]= 7.7165	z[15]= 2.9211	y[58]= -7.7951	z[58]= 1.1235
y[16]= 7.6892	z[16]= 3.1458	y[59]= -7.8000	z[59]= 0.8988
y[17]= 7.6563	z[17]= 3.3705	y[60]= -7.8068	z[60]= 0.6741
y[18]= 7.6184	z[18]= 3.5952	y[61]= -7.8151	z[61]= 0.4494
y[19]= 7.5755	z[19]= 3.8199	y[62]= -7.8251	z[62]= 0.2247
y[20]= 7.5272	z[20]= 4.0446	y[63]= -7.8365	z[63]= 0.0000
y[21]= 7.4666	z[21]= 4.2693	y[64]= -7.8365	z[64]= 0.0000

station 14

y[22]= 7.3896	z[22]= 4.4940	y[1]= 7.0985	z[1]= 0.0000
y[23]= 7.2938	z[23]= 4.7187	y[2]= 7.0985	z[2]= 0.0000
y[24]= 7.1763	z[24]= 4.9434	y[3]= 7.0735	z[3]= 0.2247
y[25]= 7.0342	z[25]= 5.1681	y[4]= 7.0493	z[4]= 0.4494
y[26]= 6.8639	z[26]= 5.3928	y[5]= 7.0262	z[5]= 0.6741
y[27]= 6.6604	z[27]= 5.6175	y[6]= 7.0040	z[6]= 0.8988
y[28]= 6.4182	z[28]= 5.8422	y[7]= 6.9829	z[7]= 1.1235
y[29]= 6.1253	z[29]= 6.0669	y[8]= 6.9636	z[8]= 1.3482
y[30]= 5.7497	z[30]= 6.2916	y[9]= 6.9465	z[9]= 1.5729
y[31]= 5.2143	z[31]= 6.5163	y[10]= 6.9315	z[10]= 1.7976
y[32]= 4.0182	z[32]= 6.7410	y[11]= 6.9184	z[11]= 2.0223
y[33]= -4.0182	z[33]= 6.7410	y[12]= 6.9059	z[12]= 2.2470
y[34]= -5.2143	z[34]= 6.5163	y[13]= 6.8877	z[13]= 2.4717
y[35]= -5.7497	z[35]= 6.2916	y[14]= 6.8632	z[14]= 2.6964
y[36]= -6.1253	z[36]= 6.0669	y[15]= 6.8322	z[15]= 2.9211
y[37]= -6.4182	z[37]= 5.8422	y[16]= 6.7948	z[16]= 3.1458
y[38]= -6.6604	z[38]= 5.6175	y[17]= 6.7514	z[17]= 3.3705
y[39]= -6.8639	z[39]= 5.3928	y[18]= 6.7020	z[18]= 3.5952
y[40]= -7.0342	z[40]= 5.1681	y[19]= 6.6456	z[19]= 3.8199
y[41]= -7.1763	z[41]= 4.9434	y[20]= 6.5819	z[20]= 4.0446
y[42]= -7.2938	z[42]= 4.7187	y[21]= 6.5057	z[21]= 4.2693
y[43]= -7.3896	z[43]= 4.4940	y[22]= 6.4126	z[22]= 4.4940
y[44]= -7.4666	z[44]= 4.2693	y[23]= 6.3001	z[23]= 4.7187
y[45]= -7.5272	z[45]= 4.0446	y[24]= 6.1653	z[24]= 4.9434

y[25]= 6.0043	z[25]= 5.1681	y[26]= 5.8127	z[26]= 5.3928
y[27]= 5.5853	z[27]= 5.6175	y[28]= 5.3175	z[28]= 5.8422
y[29]= 4.9961	z[29]= 6.0669	y[30]= 4.5928	z[30]= 6.2916
y[31]= 4.0385	z[31]= 6.5163	y[32]= 2.8107	z[32]= 6.7410
y[33]= -2.8107	z[33]= 6.7410	y[34]= -4.0385	z[34]= 6.5163
y[35]= -4.5928	z[35]= 6.2916	y[36]= -4.9961	z[36]= 6.0669
y[37]= -5.3175	z[37]= 5.8422	y[38]= -5.5853	z[38]= 5.6175
y[39]= -5.8127	z[39]= 5.3928	y[40]= -6.0043	z[40]= 5.1681
y[41]= -6.1653	z[41]= 4.9434	y[42]= -6.3001	z[42]= 4.7187
y[43]= -6.4126	z[43]= 4.4940	y[44]= -6.5057	z[44]= 4.2693
y[45]= -6.5819	z[45]= 4.0446	y[46]= -6.6456	z[46]= 3.8199
y[47]= -6.7020	z[47]= 3.5952	y[48]= -6.7514	z[48]= 3.3705
y[49]= -6.7948	z[49]= 3.1458	y[50]= -6.8322	z[50]= 2.9211
y[51]= -6.8632	z[51]= 2.6964	y[52]= -6.8877	z[52]= 2.4717
y[53]= -6.9059	z[53]= 2.2470	y[54]= -6.9184	z[54]= 2.0223
y[55]= -6.9315	z[55]= 1.7976	y[56]= -6.9465	z[56]= 1.5729
y[57]= -6.9636	z[57]= 1.3482	y[58]= -6.9829	z[58]= 1.1235
y[59]= -7.0040	z[59]= 0.8988	y[60]= -7.0262	z[60]= 0.6741
y[61]= -7.0493	z[61]= 0.4494	y[62]= -7.0735	z[62]= 0.2247
y[63]= -7.0985	z[63]= 0.0000	y[64]= -7.0985	z[64]= 0.0000

station 15

y[1]= 6.0099	z[1]= 0.0000
--------------	--------------

y[2]= 6.0099	z[2]= 0.0000
y[3]= 5.9751	z[3]= 0.2247
y[4]= 5.9415	z[4]= 0.4494
y[5]= 5.9091	z[5]= 0.6741
y[6]= 5.8782	z[6]= 0.8988
y[7]= 5.8491	z[7]= 1.1235
y[8]= 5.8219	z[8]= 1.3482
y[9]= 5.7967	z[9]= 1.5729
y[10]= 5.7728	z[10]= 1.7976
y[11]= 5.7481	z[11]= 2.0223
y[12]= 5.7222	z[12]= 2.2470
y[13]= 5.6943	z[13]= 2.4717
y[14]= 5.6616	z[14]= 2.6964
y[15]= 5.6238	z[15]= 2.9211
y[16]= 5.5811	z[16]= 3.1458
y[17]= 5.5335	z[17]= 3.3705
y[18]= 5.4810	z[18]= 3.5952
y[19]= 5.4242	z[19]= 3.8199
y[20]= 5.3608	z[20]= 4.0446
y[21]= 5.2871	z[21]= 4.2693
y[22]= 5.1957	z[22]= 4.4940
y[23]= 5.0836	z[23]= 4.7187
y[24]= 4.9483	z[24]= 4.9434
y[25]= 4.7854	z[25]= 5.1681
y[26]= 4.5900	z[26]= 5.3928
y[27]= 4.3548	z[27]= 5.6175
y[28]= 4.0744	z[28]= 5.8422
y[29]= 3.7436	z[29]= 6.0669
y[30]= 3.3378	z[30]= 6.2916
y[31]= 2.7971	z[31]= 6.5163
y[32]= 1.6462	z[32]= 6.7410
y[33]= -1.6462	z[33]= 6.7410
y[34]= -2.7971	z[34]= 6.5163
y[35]= -3.3378	z[35]= 6.2916
y[36]= -3.7436	z[36]= 6.0669
y[37]= -4.0744	z[37]= 5.8422
y[38]= -4.3548	z[38]= 5.6175
y[39]= -4.5900	z[39]= 5.3928
y[40]= -4.7854	z[40]= 5.1681
y[41]= -4.9483	z[41]= 4.9434
y[42]= -5.0836	z[42]= 4.7187
y[43]= -5.1957	z[43]= 4.4940
y[44]= -5.2871	z[44]= 4.2693

y[45]= -5.3608	z[45]= 4.0446	y[22]= 3.8904	z[22]= 4.4940
y[46]= -5.4242	z[46]= 3.8199	y[23]= 3.7858	z[23]= 4.7187
y[47]= -5.4810	z[47]= 3.5952	y[24]= 3.6602	z[24]= 4.9434
y[48]= -5.5335	z[48]= 3.3705	y[25]= 3.5108	z[25]= 5.1681
y[49]= -5.5811	z[49]= 3.1458	y[26]= 3.3333	z[26]= 5.3928
y[50]= -5.6238	z[50]= 2.9211	y[27]= 3.1235	z[27]= 5.6175
y[51]= -5.6616	z[51]= 2.6964	y[28]= 2.8766	z[28]= 5.8422
y[52]= -5.6943	z[52]= 2.4717	y[29]= 2.5833	z[29]= 6.0669
y[53]= -5.7222	z[53]= 2.2470	y[30]= 2.2269	z[30]= 6.2916
y[54]= -5.7481	z[54]= 2.0223	y[31]= 1.7627	z[31]= 6.5163
y[55]= -5.7728	z[55]= 1.7976	y[32]= 0.8045	z[32]= 6.7410
y[56]= -5.7967	z[56]= 1.5729	y[33]= -0.8045	z[33]= 6.7410
y[57]= -5.8219	z[57]= 1.3482	y[34]= -1.7627	z[34]= 6.5163
y[58]= -5.8491	z[58]= 1.1235	y[35]= -2.2269	z[35]= 6.2916
y[59]= -5.8782	z[59]= 0.8988	y[36]= -2.5833	z[36]= 6.0669
y[60]= -5.9091	z[60]= 0.6741	y[37]= -2.8766	z[37]= 5.8422
y[61]= -5.9415	z[61]= 0.4494	y[38]= -3.1235	z[38]= 5.6175
y[62]= -5.9751	z[62]= 0.2247	y[39]= -3.3333	z[39]= 5.3928
y[63]= -6.0099	z[63]= 0.0000	y[40]= -3.5108	z[40]= 5.1681
y[64]= -6.0099	z[64]= 0.0000	y[41]= -3.6602	z[41]= 4.9434

station 16

y[1]= 4.6910	z[1]= 0.0000
y[2]= 4.6910	z[2]= 0.0000
y[3]= 4.6581	z[3]= 0.2247
y[4]= 4.6278	z[4]= 0.4494
y[5]= 4.5978	z[5]= 0.6741
y[6]= 4.5680	z[6]= 0.8988
y[7]= 4.5384	z[7]= 1.1235
y[8]= 4.5095	z[8]= 1.3482
y[9]= 4.4818	z[9]= 1.5729
y[10]= 4.4553	z[10]= 1.7976
y[11]= 4.4284	z[11]= 2.0223
y[12]= 4.3997	z[12]= 2.2470
y[13]= 4.3688	z[13]= 2.4717
y[14]= 4.3341	z[14]= 2.6964
y[15]= 4.2956	z[15]= 2.9211
y[16]= 4.2533	z[16]= 3.1458
y[17]= 4.2071	z[17]= 3.3705
y[18]= 4.1570	z[18]= 3.5952
y[19]= 4.1036	z[19]= 3.8199
y[20]= 4.0438	z[20]= 4.0446
y[21]= 3.9750	z[21]= 4.2693

y[22]= 3.8904	z[22]= 4.4940
y[23]= 3.7858	z[23]= 4.7187
y[24]= 3.6602	z[24]= 4.9434
y[25]= 3.5108	z[25]= 5.1681
y[26]= 3.3333	z[26]= 5.3928
y[27]= 3.1235	z[27]= 5.6175
y[28]= 2.8766	z[28]= 5.8422
y[29]= 2.5833	z[29]= 6.0669
y[30]= 2.2269	z[30]= 6.2916
y[31]= 1.7627	z[31]= 6.5163
y[32]= 0.8045	z[32]= 6.7410
y[33]= -0.8045	z[33]= 6.7410
y[34]= -1.7627	z[34]= 6.5163
y[35]= -2.2269	z[35]= 6.2916
y[36]= -2.5833	z[36]= 6.0669
y[37]= -2.8766	z[37]= 5.8422
y[38]= -3.1235	z[38]= 5.6175
y[39]= -3.3333	z[39]= 5.3928
y[40]= -3.5108	z[40]= 5.1681
y[41]= -3.6602	z[41]= 4.9434
y[42]= -3.7858	z[42]= 4.7187
y[43]= -3.8904	z[43]= 4.4940
y[44]= -3.9750	z[44]= 4.2693
y[45]= -4.0438	z[45]= 4.0446
y[46]= -4.1036	z[46]= 3.8199
y[47]= -4.1570	z[47]= 3.5952
y[48]= -4.2071	z[48]= 3.3705
y[49]= -4.2533	z[49]= 3.1458
y[50]= -4.2956	z[50]= 2.9211
y[51]= -4.3341	z[51]= 2.6964
y[52]= -4.3688	z[52]= 2.4717
y[53]= -4.3997	z[53]= 2.2470
y[54]= -4.4284	z[54]= 2.0223
y[55]= -4.4553	z[55]= 1.7976
y[56]= -4.4818	z[56]= 1.5729
y[57]= -4.5095	z[57]= 1.3482
y[58]= -4.5384	z[58]= 1.1235
y[59]= -4.5680	z[59]= 0.8988
y[60]= -4.5978	z[60]= 0.6741
y[61]= -4.6278	z[61]= 0.4494
y[62]= -4.6581	z[62]= 0.2247
y[63]= -4.6910	z[63]= 0.0000
y[64]= -4.6910	z[64]= 0.0000

station 17

y[1]= 3.2820	z[1]= 0.0000
y[2]= 3.2820	z[2]= 0.0000
y[3]= 3.2490	z[3]= 0.2247
y[4]= 3.2176	z[4]= 0.4494
y[5]= 3.1879	z[5]= 0.6741
y[6]= 3.1597	z[6]= 0.8988
y[7]= 3.1330	z[7]= 1.1235
y[8]= 3.1079	z[8]= 1.3482
y[9]= 3.0844	z[9]= 1.5729
y[10]= 3.0625	z[10]= 1.7976
y[11]= 3.0421	z[11]= 2.0223
y[12]= 3.0223	z[12]= 2.2470
y[13]= 3.0002	z[13]= 2.4717
y[14]= 2.9749	z[14]= 2.6964
y[15]= 2.9472	z[15]= 2.9211
y[16]= 2.9182	z[16]= 3.1458
y[17]= 2.8874	z[17]= 3.3705
y[18]= 2.8539	z[18]= 3.5952
y[19]= 2.8171	z[19]= 3.8199
y[20]= 2.7760	z[20]= 4.0446
y[21]= 2.7247	z[21]= 4.2693
y[22]= 2.6607	z[22]= 4.4940
y[23]= 2.5801	z[23]= 4.7187
y[24]= 2.4812	z[24]= 4.9434
y[25]= 2.3630	z[25]= 5.1681
y[26]= 2.2239	z[26]= 5.3928
y[27]= 2.0618	z[27]= 5.6175
y[28]= 1.8734	z[28]= 5.8422
y[29]= 1.6518	z[29]= 6.0669
y[30]= 1.3840	z[30]= 6.2916
y[31]= 1.0393	z[31]= 6.5163
y[32]= 0.3241	z[32]= 6.7410
y[33]= -0.3241	z[33]= 6.7410
y[34]= -1.0393	z[34]= 6.5163
y[35]= -1.3840	z[35]= 6.2916
y[36]= -1.6518	z[36]= 6.0669
y[37]= -1.8734	z[37]= 5.8422
y[38]= -2.0618	z[38]= 5.6175
y[39]= -2.2239	z[39]= 5.3928
y[40]= -2.3630	z[40]= 5.1681
y[41]= -2.4812	z[41]= 4.9434

y[42]= -2.5801	z[42]= 4.7187
y[43]= -2.6607	z[43]= 4.4940
y[44]= -2.7247	z[44]= 4.2693
y[45]= -2.7760	z[45]= 4.0446
y[46]= -2.8171	z[46]= 3.8199
y[47]= -2.8539	z[47]= 3.5952
y[48]= -2.8874	z[48]= 3.3705
y[49]= -2.9182	z[49]= 3.1458
y[50]= -2.9472	z[50]= 2.9211
y[51]= -2.9749	z[51]= 2.6964
y[52]= -3.0002	z[52]= 2.4717
y[53]= -3.0223	z[53]= 2.2470
y[54]= -3.0421	z[54]= 2.0223
y[55]= -3.0625	z[55]= 1.7976
y[56]= -3.0844	z[56]= 1.5729
y[57]= -3.1079	z[57]= 1.3482
y[58]= -3.1330	z[58]= 1.1235
y[59]= -3.1597	z[59]= 0.8988
y[60]= -3.1879	z[60]= 0.6741
y[61]= -3.2176	z[61]= 0.4494
y[62]= -3.2490	z[62]= 0.2247
y[63]= -3.2820	z[63]= 0.0000
y[64]= -3.2820	z[64]= 0.0000

station 18

y[1]= 1.9104	z[1]= 0.0000
y[2]= 1.9104	z[2]= 0.0000
y[3]= 1.8835	z[3]= 0.2247
y[4]= 1.8613	z[4]= 0.4494
y[5]= 1.8424	z[5]= 0.6741
y[6]= 1.8256	z[6]= 0.8988
y[7]= 1.8111	z[7]= 1.1235
y[8]= 1.7988	z[8]= 1.3482
y[9]= 1.7889	z[9]= 1.5729
y[10]= 1.7821	z[10]= 1.7976
y[11]= 1.7775	z[11]= 2.0223
y[12]= 1.7748	z[12]= 2.2470
y[13]= 1.7703	z[13]= 2.4717
y[14]= 1.7615	z[14]= 2.6964
y[15]= 1.7486	z[15]= 2.9211
y[16]= 1.7332	z[16]= 3.1458
y[17]= 1.7170	z[17]= 3.3705
y[18]= 1.7002	z[18]= 3.5952

y[19]=	-1.6790	z[19]=	3.8199	y[62]=	-1.8835	z[62]=	0.2247
y[20]=	1.6531	z[20]=	4.0446	y[63]=	-1.9104	z[63]=	0.0000
y[21]=	1.6225	z[21]=	4.2693	y[64]=	-1.9104	z[64]=	0.0000

y[22]=	1.5863	z[22]=	4.4940	station 19			
y[23]=	1.5424	z[23]=	4.7187	y[1]=	0.8492	z[1]=	0.0000
y[24]=	1.4906	z[24]=	4.9434	y[2]=	0.8492	z[2]=	0.0000
y[25]=	1.4293	z[25]=	5.1681	y[3]=	0.8372	z[3]=	0.2247
y[26]=	1.3585	z[26]=	5.3928	y[4]=	0.8291	z[4]=	0.4494
y[27]=	1.2761	z[27]=	5.6175	y[5]=	0.8215	z[5]=	0.6741
y[28]=	1.1730	z[28]=	5.8422	y[6]=	0.8141	z[6]=	0.8988
y[29]=	1.0444	z[29]=	6.0669	y[7]=	0.8067	z[7]=	1.1235
y[30]=	0.8723	z[30]=	6.2916	y[8]=	0.7991	z[8]=	1.3482
y[31]=	0.6373	z[31]=	6.5163	y[9]=	0.7911	z[9]=	1.5729
y[32]=	0.1285	z[32]=	6.7410	y[10]=	0.7829	z[10]=	1.7976
y[33]=	-0.1285	z[33]=	6.7410	y[11]=	0.7750	z[11]=	2.0223
y[34]=	-0.6373	z[34]=	6.5163	y[12]=	0.7669	z[12]=	2.2470
y[35]=	-0.8723	z[35]=	6.2916	y[13]=	0.7597	z[13]=	2.4717
y[36]=	-1.0444	z[36]=	6.0669	y[14]=	0.7540	z[14]=	2.6964
y[37]=	-1.1730	z[37]=	5.8422	y[15]=	0.7489	z[15]=	2.9211
y[38]=	-1.2761	z[38]=	5.6175	y[16]=	0.7435	z[16]=	3.1458
y[39]=	-1.3585	z[39]=	5.3928	y[17]=	0.7383	z[17]=	3.3705
y[40]=	-1.4293	z[40]=	5.1681	y[18]=	0.7354	z[18]=	3.5952
y[41]=	-1.4906	z[41]=	4.9434	y[19]=	0.7343	z[19]=	3.8199
y[42]=	-1.5424	z[42]=	4.7187	y[20]=	0.7346	z[20]=	4.0446
y[43]=	-1.5863	z[43]=	4.4940	y[21]=	0.7333	z[21]=	4.2693
y[44]=	-1.6225	z[44]=	4.2693	y[22]=	0.7287	z[22]=	4.4940
y[45]=	-1.6531	z[45]=	4.0446	y[23]=	0.7205	z[23]=	4.7187
y[46]=	-1.6790	z[46]=	3.8199	y[24]=	0.7085	z[24]=	4.9434
y[47]=	-1.7002	z[47]=	3.5952	y[25]=	0.6925	z[25]=	5.1681
y[48]=	-1.7170	z[48]=	3.3705	y[26]=	0.6708	z[26]=	5.3928
y[49]=	-1.7332	z[49]=	3.1458	y[27]=	0.6427	z[27]=	5.6175
y[50]=	-1.7486	z[50]=	2.9211	y[28]=	0.6062	z[28]=	5.8422
y[51]=	-1.7615	z[51]=	2.6964	y[29]=	0.5428	z[29]=	6.0669
y[52]=	-1.7703	z[52]=	2.4717	y[30]=	0.4494	z[30]=	6.2916
y[53]=	-1.7748	z[53]=	2.2470	y[31]=	0.3236	z[31]=	6.5163
y[54]=	-1.7775	z[54]=	2.0223	y[32]=	0.0765	z[32]=	6.7410
y[55]=	-1.7821	z[55]=	1.7976	y[33]=	-0.0765	z[33]=	6.7410
y[56]=	-1.7889	z[56]=	1.5729	y[34]=	-0.3236	z[34]=	6.5163
y[57]=	-1.7988	z[57]=	1.3482	y[35]=	-0.4494	z[35]=	6.2916
y[58]=	-1.8111	z[58]=	1.1235	y[36]=	-0.5428	z[36]=	6.0669
y[59]=	-1.8256	z[59]=	0.8988	y[37]=	-0.6062	z[37]=	5.8422
y[60]=	-1.8424	z[60]=	0.6741	y[38]=	-0.6427	z[38]=	5.6175
y[61]=	-1.8613	z[61]=	0.4494				

y[39]=	-0.6708	z[39]=	5.3328
y[40]=	-0.6925	z[40]=	5.1581
y[41]=	-0.7085	z[41]=	4.9434
y[42]=	-0.7205	z[42]=	4.7187
y[43]=	-0.7287	z[43]=	4.4940
y[44]=	-0.7333	z[44]=	4.2693
y[45]=	-0.7346	z[45]=	4.0446
y[46]=	-0.7343	z[46]=	3.8199
y[47]=	-0.7354	z[47]=	3.5952
y[48]=	-0.7383	z[48]=	3.3705
y[49]=	-0.7435	z[49]=	3.1458
y[50]=	-0.7489	z[50]=	2.9211
y[51]=	-0.7540	z[51]=	2.6964
y[52]=	-0.7597	z[52]=	2.4717
y[53]=	-0.7669	z[53]=	2.2470
y[54]=	-0.7750	z[54]=	2.0223
y[55]=	-0.7829	z[55]=	1.7976
y[56]=	-0.7911	z[56]=	1.5729
y[57]=	-0.7991	z[57]=	1.3482
y[58]=	-0.8067	z[58]=	1.1235
y[59]=	-0.8141	z[59]=	0.8988
y[60]=	-0.8215	z[60]=	0.6741
y[61]=	-0.8291	z[61]=	0.4494
y[62]=	-0.8372	z[62]=	0.2247
y[63]=	-0.8492	z[63]=	0.0000
y[64]=	-0.8492	z[64]=	0.0000

station 20

Hasil running program kapal (program dengan metode piecewise)
pada kondisi air tenang atau sudut olen 0'dengan data kapal uji II

Titik Hasil Pada Sudut 0

station 0
y[1]= 0.9888 z[1]= 0.0000
y[2]= 0.9888 z[2]= 0.0000
y[3]= 0.6417 z[3]= 0.3093
y[4]= 0.1670 z[4]= 0.6186
y[5]= -0.1670 z[5]= 0.6186
y[6]= -0.6417 z[6]= 0.3093
y[7]= -0.9888 z[7]= 0.0000

station 1
y[1]= 3.8180 z[1]= 0.0000
y[2]= 3.8180 z[2]= 0.0000
y[3]= 3.3447 z[3]= 0.3093
y[4]= 2.9021 z[4]= 0.6186
y[5]= 2.5488 z[5]= 0.9279
y[6]= 2.2638 z[6]= 1.2372
y[7]= 2.0265 z[7]= 1.5465
y[8]= 1.8308 z[8]= 1.8558
y[9]= 1.6735 z[9]= 2.1651
y[10]= 1.5493 z[10]= 2.4744
y[11]= 1.4532 z[11]= 2.7837
y[12]= 1.3807 z[12]= 3.0930
y[13]= 1.3194 z[13]= 3.4023
y[14]= 1.2643 z[14]= 3.7116
y[15]= 1.2184 z[15]= 4.0209
y[16]= 1.1823 z[16]= 4.3302
y[17]= 1.1552 z[17]= 4.6395
y[18]= 1.1367 z[18]= 4.9488
y[19]= 1.1179 z[19]= 5.2581
y[20]= 1.0921 z[20]= 5.5674

y[21]= 1.0597 z[21]= 5.8767
y[22]= 1.0296 z[22]= 6.1860
y[23]= 1.0038 z[23]= 6.4953
y[24]= 0.9818 z[24]= 6.8046
y[25]= 0.9641 z[25]= 7.1139
y[26]= 0.9509 z[26]= 7.4232
y[27]= 0.9416 z[27]= 7.7325
y[28]= 0.9036 z[28]= 8.0418
y[29]= 0.8255 z[29]= 8.3511
y[30]= 0.7123 z[30]= 8.6604
y[31]= 0.5399 z[31]= 8.9697
y[32]= 0.1742 z[32]= 9.2790
y[33]= -0.1742 z[33]= 9.2790
y[34]= -0.5399 z[34]= 8.9697
y[35]= -0.7123 z[35]= 8.6604
y[36]= -0.8255 z[36]= 8.3511
y[37]= -0.9036 z[37]= 8.0418
y[38]= -0.9416 z[38]= 7.7325
y[39]= -0.9509 z[39]= 7.4232
y[40]= -0.9641 z[40]= 7.1139
y[41]= -0.9818 z[41]= 6.8046
y[42]= -1.0038 z[42]= 6.4953
y[43]= -1.0296 z[43]= 6.1860
y[44]= -1.0597 z[44]= 5.8767
y[45]= -1.0921 z[45]= 5.5674
y[46]= -1.1179 z[46]= 5.2581
y[47]= -1.1367 z[47]= 4.9488
y[48]= -1.1552 z[48]= 4.6395
y[49]= -1.1823 z[49]= 4.3302
y[50]= -1.2184 z[50]= 4.0209
y[51]= -1.2643 z[51]= 3.7116
y[52]= -1.3194 z[52]= 3.4023
y[53]= -1.3807 z[53]= 3.0930
y[54]= -1.4532 z[54]= 2.7837
y[55]= -1.5493 z[55]= 2.4744

y[56]= -1.6735 z[56]= 2.1651
y[57]= -1.8308 z[57]= 1.8558
y[58]= -2.0265 z[58]= 1.5465
y[59]= -2.2638 z[59]= 1.2372
y[60]= -2.5488 z[60]= 0.9279
y[61]= -2.9021 z[61]= 0.6186
y[62]= -3.3447 z[62]= 0.3093
y[63]= -3.8180 z[63]= 0.0000
y[64]= -3.8180 z[64]= 0.0000

station 2
y[1]= 6.6176 z[1]= 0.0000
y[2]= 6.6176 z[2]= 0.0000
y[3]= 6.2571 z[3]= 0.3093
y[4]= 5.8838 z[4]= 0.6186
y[5]= 5.5356 z[5]= 0.9279
y[6]= 5.2367 z[6]= 1.2372
y[7]= 4.9639 z[7]= 1.5465
y[8]= 4.7121 z[8]= 1.8558
y[9]= 4.4788 z[9]= 2.1651
y[10]= 4.2661 z[10]= 2.4744
y[11]= 4.0741 z[11]= 2.7837
y[12]= 3.9017 z[12]= 3.0930
y[13]= 3.7447 z[13]= 3.4023
y[14]= 3.6005 z[14]= 3.7116
y[15]= 3.4676 z[15]= 4.0209
y[16]= 3.3476 z[16]= 4.3302
y[17]= 3.2405 z[17]= 4.6395
y[18]= 3.1398 z[18]= 4.9488
y[19]= 3.0426 z[19]= 5.2581
y[20]= 2.9490 z[20]= 5.5674
y[21]= 2.8594 z[21]= 5.8767
y[22]= 2.7756 z[22]= 6.1860
y[23]= 2.6983 z[23]= 6.4953
y[24]= 2.6262 z[24]= 6.8046

y[25]= 2.5495 z[25]= 7.1139
y[26]= 2.4639 z[26]= 7.4232
y[27]= 2.3688 z[27]= 7.7325
y[28]= 2.2462 z[28]= 8.0418
y[29]= 2.0777 z[29]= 8.3511
y[30]= 1.8573 z[30]= 8.6604
y[31]= 1.5246 z[31]= 8.9697
y[32]= 0.7572 z[32]= 9.2790
y[33]= -0.7572 z[33]= 9.2790
y[34]= -1.5246 z[34]= 8.9697
y[35]= -1.8573 z[35]= 8.6604
y[36]= -2.0777 z[36]= 8.3511
y[37]= -2.2462 z[37]= 8.0418
y[38]= -2.3688 z[38]= 7.7325
y[39]= -2.4639 z[39]= 7.4232
y[40]= -2.5495 z[40]= 7.1139
y[41]= -2.6262 z[41]= 6.8046
y[42]= -2.6983 z[42]= 6.4953
y[43]= -2.7756 z[43]= 6.1860
y[44]= -2.8594 z[44]= 5.8767
y[45]= -2.9490 z[45]= 5.5674
y[46]= -3.0426 z[46]= 5.2581
y[47]= -3.1398 z[47]= 4.9488
y[48]= -3.2405 z[48]= 4.6395
y[49]= -3.3476 z[49]= 4.3302
y[50]= -3.4676 z[50]= 4.0209
y[51]= -3.6005 z[51]= 3.7116
y[52]= -3.7447 z[52]= 3.4023
y[53]= -3.9017 z[53]= 3.0930
y[54]= -4.0741 z[54]= 2.7837
y[55]= -4.2661 z[55]= 2.4744
y[56]= -4.4788 z[56]= 2.1651
y[57]= -4.7121 z[57]= 1.8558
y[58]= -4.9639 z[58]= 1.5465
y[59]= -5.2367 z[59]= 1.2372

y[60]= -5.5356 z[60]= 0.9279
 y[61]= -5.8838 z[61]= 0.6186
 y[62]= -6.2571 z[62]= 0.3093
 y[63]= -6.6176 z[63]= 0.0000
 y[64]= -6.6176 z[64]= 0.0000

station 3

y[1]= 8.7750 z[1]= 0.0000
 y[2]= 8.7750 z[2]= 0.0000
 y[3]= 8.5567 z[3]= 0.3093
 y[4]= 8.3179 z[4]= 0.6186
 y[5]= 8.0807 z[5]= 0.9279
 y[6]= 7.8482 z[6]= 1.2372
 y[7]= 7.6212 z[7]= 1.5465
 y[8]= 7.3901 z[8]= 1.8558
 y[9]= 7.1536 z[9]= 2.1651
 y[10]= 6.9182 z[10]= 2.4744
 y[11]= 6.6904 z[11]= 2.7837
 y[12]= 6.4725 z[12]= 3.0930
 y[13]= 6.2661 z[13]= 3.4023
 y[14]= 6.0699 z[14]= 3.7116
 y[15]= 5.8842 z[15]= 4.0209
 y[16]= 5.7084 z[16]= 4.3302
 y[17]= 5.5441 z[17]= 4.6395
 y[18]= 5.3893 z[18]= 4.9488
 y[19]= 5.2399 z[19]= 5.2581
 y[20]= 5.0919 z[20]= 5.5674
 y[21]= 4.9425 z[21]= 5.8767
 y[22]= 4.7975 z[22]= 6.1860
 y[23]= 4.6603 z[23]= 6.4953
 y[24]= 4.5287 z[24]= 6.8046
 y[25]= 4.4012 z[25]= 7.1139
 y[26]= 4.2703 z[26]= 7.4232
 y[27]= 4.1152 z[27]= 7.7325
 y[28]= 3.9297 z[28]= 8.0418
 y[29]= 3.6916 z[29]= 8.3511
 y[30]= 3.3709 z[30]= 8.6604
 y[31]= 2.9224 z[31]= 8.9697
 y[32]= 1.9253 z[32]= 9.2790

y[33]= -1.9253 z[33]= 9.2790
 y[34]= -2.9224 z[34]= 8.9697
 y[35]= -3.3709 z[35]= 8.6604
 y[36]= -3.6916 z[36]= 8.3511
 y[37]= -3.9297 z[37]= 8.0418
 y[38]= -4.1152 z[38]= 7.7325
 y[39]= -4.2703 z[39]= 7.4232
 y[40]= -4.4012 z[40]= 7.1139
 y[41]= -4.5287 z[41]= 6.8046
 y[42]= -4.6603 z[42]= 6.4953
 y[43]= -4.7975 z[43]= 6.1860
 y[44]= -4.9425 z[44]= 5.8767
 y[45]= -5.0919 z[45]= 5.5674
 y[46]= -5.2399 z[46]= 5.2581
 y[47]= -5.3893 z[47]= 4.9488
 y[48]= -5.5441 z[48]= 4.6395
 y[49]= -5.7084 z[49]= 4.3302
 y[50]= -5.8842 z[50]= 4.0209
 y[51]= -6.0699 z[51]= 3.7116
 y[52]= -6.2661 z[52]= 3.4023
 y[53]= -6.4725 z[53]= 3.0930
 y[54]= -6.6904 z[54]= 2.7837
 y[55]= -6.9182 z[55]= 2.4744
 y[56]= -7.1536 z[56]= 2.1651
 y[57]= -7.3901 z[57]= 1.8558
 y[58]= -7.6212 z[58]= 1.5465
 y[59]= -7.8482 z[59]= 1.2372
 y[60]= -8.0807 z[60]= 0.9279
 y[61]= -8.3179 z[61]= 0.6186
 y[62]= -8.5567 z[62]= 0.3093
 y[63]= -8.7750 z[63]= 0.0000
 y[64]= -8.7750 z[64]= 0.0000

station 4

y[1]= 10.0851 z[1]= 0.0000
 y[2]= 10.0851 z[2]= 0.0000
 y[3]= 9.9713 z[3]= 0.3093
 y[4]= 9.8516 z[4]= 0.6186
 y[5]= 9.7254 z[5]= 0.9279

y[6]= 9.5920 z[6]= 1.2372
 y[7]= 9.4501 z[7]= 1.5465
 y[8]= 9.2996 z[8]= 1.8558
 y[9]= 9.1404 z[9]= 2.1651
 y[10]= 8.9736 z[10]= 2.4744
 y[11]= 8.8034 z[11]= 2.7837
 y[12]= 8.6293 z[12]= 3.0930
 y[13]= 8.4517 z[13]= 3.4023
 y[14]= 8.2749 z[14]= 3.7116
 y[15]= 8.1005 z[15]= 4.0209
 y[16]= 7.9267 z[16]= 4.3302
 y[17]= 7.7537 z[17]= 4.6395
 y[18]= 7.5826 z[18]= 4.9488
 y[19]= 7.4117 z[19]= 5.2581
 y[20]= 7.2403 z[20]= 5.5674
 y[21]= 7.0653 z[21]= 5.8767
 y[22]= 6.8860 z[22]= 6.1860
 y[23]= 6.7023 z[23]= 6.4953
 y[24]= 6.5218 z[24]= 6.8046
 y[25]= 6.3511 z[25]= 7.1139
 y[26]= 6.1769 z[26]= 7.4232
 y[27]= 5.9812 z[27]= 7.7325
 y[28]= 5.7552 z[28]= 8.0418
 y[29]= 5.4789 z[29]= 8.3511
 y[30]= 5.1192 z[30]= 8.6604
 y[31]= 4.6015 z[31]= 8.9697
 y[32]= 3.4199 z[32]= 9.2790
 y[33]= -3.4199 z[33]= 9.2790
 y[34]= -4.6015 z[34]= 8.9697
 y[35]= -5.1192 z[35]= 8.6604
 y[36]= -5.4789 z[36]= 8.3511
 y[37]= -5.7552 z[37]= 8.0418
 y[38]= -5.9812 z[38]= 7.7325
 y[39]= -6.1769 z[39]= 7.4232
 y[40]= -6.3511 z[40]= 7.1139
 y[41]= -6.5218 z[41]= 6.8046
 y[42]= -6.7023 z[42]= 6.4953
 y[43]= -6.8860 z[43]= 6.1860
 y[44]= -7.0653 z[44]= 5.8767

y[45]= -7.2403 z[45]= 4.6395
 y[46]= -7.4117 z[46]= 4.3302
 y[47]= -7.5826 z[47]= 4.0209
 y[48]= -7.7537 z[48]= 3.7116
 y[49]= -7.9267 z[49]= 3.4023
 y[50]= -8.1005 z[50]= 3.0930
 y[51]= -8.2749 z[51]= 2.7837
 y[52]= -8.4517 z[52]= 2.4744
 y[53]= -8.6293 z[53]= 2.1651
 y[54]= -8.8034 z[54]= 1.8558
 y[55]= -8.9736 z[55]= 1.5465
 y[56]= -9.1404 z[56]= 1.2372
 y[57]= -9.2996 z[57]= 0.9279
 y[58]= -9.4501 z[58]= 0.6186
 y[59]= -9.5920 z[59]= 0.3093
 y[60]= -9.7254 z[60]= 0.0000
 y[61]= -9.8516 z[61]= 0.0000
 y[62]= -9.9713 z[62]= 0.0000
 y[63]= -10.0851 z[63]= 0.0000
 y[64]= -10.0851 z[64]= 0.0000

station 5

y[1]= 10.7933 z[1]= 0.0000
 y[2]= 10.7933 z[2]= 0.0000
 y[3]= 10.7527 z[3]= 0.3093
 y[4]= 10.7048 z[4]= 0.6186
 y[5]= 10.6495 z[5]= 0.9279
 y[6]= 10.5863 z[6]= 1.2372
 y[7]= 10.5152 z[7]= 1.5465
 y[8]= 10.4383 z[8]= 1.8558
 y[9]= 10.3574 z[9]= 2.1651
 y[10]= 10.2715 z[10]= 2.4744
 y[11]= 10.1794 z[11]= 2.7837
 y[12]= 10.0796 z[12]= 3.0930
 y[13]= 9.9712 z[13]= 3.4023
 y[14]= 9.8560 z[14]= 3.7116
 y[15]= 9.7359 z[15]= 4.0209
 y[16]= 9.6109 z[16]= 4.3302
 y[17]= 9.4799 z[17]= 4.6395

y[18]= 9.3431	z[18]= 4.9488	y[57]=-10.4383	z[57]= 1.8558	y[30]= 8.3749	z[30]= 8.6604	y[3]= 11.1500	z[3]= 0
y[19]= 9.2014	z[19]= 5.2581	y[58]=-10.5152	z[58]= 1.5465	y[31]= 7.7868	z[31]= 8.9637	y[4]= 11.1500	z[4]= 0
y[20]= 9.0539	z[20]= 5.5674	y[59]=-10.5863	z[59]= 1.2372	y[32]= 6.5378	z[32]= 9.2790	y[5]= 11.1500	z[5]= 0
y[21]= 8.8995	z[21]= 5.8767	y[60]=-10.6495	z[60]= 0.9279	y[33]= -6.5378	z[33]= 9.2790	y[6]= 11.1500	z[6]= 1
y[22]= 8.7383	z[22]= 6.1860	y[61]=-10.7048	z[61]= 0.6186	y[34]= -7.7868	z[34]= 8.9697	y[7]= 11.1500	z[7]= 1
y[23]= 8.5674	z[23]= 6.4953	y[62]=-10.7527	z[62]= 0.3093	y[35]= -8.3749	z[35]= 8.6604	y[8]= 11.1500	z[8]= 1
y[24]= 8.3883	z[24]= 6.8046	y[63]=-10.7933	z[63]= 0.0000	y[36]= -9.7593	z[36]= 8.3511	y[9]= 11.1500	z[9]= 2
y[25]= 8.2045	z[25]= 7.1139	y[64]=-10.7933	z[64]= 0.0000	y[37]= -9.0477	z[37]= 8.0418	y[10]= 11.1500	z[10]=
y[26]= 8.0122	z[26]= 7.4232			y[38]= -9.2785	z[38]= 7.7325	y[11]= 11.1500	z[11]=
y[27]= 7.8084	z[27]= 7.7325	station 6		y[39]= -9.4782	z[39]= 7.4232	y[12]= 11.1358	z[12]=
y[28]= 7.5688	z[28]= 8.0418	y[1]= 11.0390	z[1]= 0.0000	y[40]= -9.6565	z[40]= 7.1139	y[13]= 11.1291	z[13]=
y[29]= 7.2719	z[29]= 8.3511	y[2]= 11.0390	z[2]= 0.0000	y[41]= -9.8235	z[41]= 6.8046	y[14]= 11.1188	z[14]=
y[30]= 6.8704	z[30]= 8.6604	y[3]= 11.0257	z[3]= 0.3093	y[42]= -9.9761	z[42]= 6.4953	y[15]= 11.1048	z[15]=
y[31]= 6.2797	z[31]= 8.9697	y[4]= 11.0142	z[4]= 0.6186	y[43]=-10.1139	z[43]= 6.1860	y[16]= 11.0890	z[16]=
y[32]= 5.0311	z[32]= 9.2790	y[5]= 11.0040	z[5]= 0.9279	y[44]=-10.2377	z[44]= 5.8767	y[17]= 11.0716	z[17]=
y[33]= -5.0311	z[33]= 9.2790	y[6]= 10.9949	z[6]= 1.2372	y[45]=-10.3486	z[45]= 5.5674	y[18]= 11.0527	z[18]=
y[34]= -6.2797	z[34]= 8.9697	y[7]= 10.9863	z[7]= 1.5465	y[46]=-10.4492	z[46]= 5.2581	y[19]= 11.0295	z[19]=
y[35]= -6.8704	z[35]= 8.6604	y[8]= 10.9778	z[8]= 1.8558	y[47]=-10.5399	z[47]= 4.9488	y[20]= 10.9963	z[20]=
y[36]= -7.2719	z[36]= 8.3511	y[9]= 10.9667	z[9]= 2.1651	y[48]=-10.6193	z[48]= 4.6395	y[21]= 10.9522	z[21]=
y[37]= -7.5688	z[37]= 8.0418	y[10]= 10.9484	z[10]= 2.4744	y[49]=-10.6881	z[49]= 4.3302	y[22]= 10.8936	z[22]=
y[38]= -7.8084	z[38]= 7.7325	y[11]= 10.9227	z[11]= 2.7837	y[50]=-10.7488	z[50]= 4.0209	y[23]= 10.8135	z[23]=
y[39]= -8.0122	z[39]= 7.4232	y[12]= 10.8896	z[12]= 3.0930	y[51]=-10.8023	z[51]= 3.7116	y[24]= 10.7167	z[24]=
y[40]= -8.2045	z[40]= 7.1139	y[13]= 10.8493	z[13]= 3.4023	y[52]=-10.8493	z[52]= 3.4023	y[25]= 10.6028	z[25]=
y[41]= -8.3883	z[41]= 6.8046	y[14]= 10.8023	z[14]= 3.7116	y[53]=-10.8896	z[53]= 3.0930	y[26]= 10.4734	z[26]=
y[42]= -8.5674	z[42]= 6.4953	y[15]= 10.7488	z[15]= 4.0209	y[54]=-10.9227	z[54]= 2.7837	y[27]= 10.3223	z[27]=
y[43]= -8.7383	z[43]= 6.1860	y[16]= 10.6881	z[16]= 4.3302	y[55]=-10.9484	z[55]= 2.4744	y[28]= 10.1374	z[28]=
y[44]= -8.8995	z[44]= 5.8767	y[17]= 10.6193	z[17]= 4.6395	y[56]=-10.9667	z[56]= 2.1651	y[29]= 9.8944	z[29]=
y[45]= -9.0539	z[45]= 5.5674	y[18]= 10.5399	z[18]= 4.9488	y[57]=-10.9778	z[57]= 1.8558	y[30]= 9.5507	z[30]=
y[46]= -9.2014	z[46]= 5.2581	y[19]= 10.4492	z[19]= 5.2581	y[58]=-10.9863	z[58]= 1.5465	y[31]= 8.9950	z[31]=
y[47]= -9.3431	z[47]= 4.9488	y[20]= 10.3486	z[20]= 5.5674	y[59]=-10.9949	z[59]= 1.2372	y[32]= 7.7523	z[32]=
y[48]= -9.4799	z[48]= 4.6395	y[21]= 10.2377	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.0040	z[60]= 0.9279	y[33]= -7.7523	z[33]=
y[49]= -9.6109	z[49]= 4.3302	y[22]= 10.1139	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.0142	z[61]= 0.6186	y[34]= -8.9950	z[34]=
y[50]= -9.7359	z[50]= 4.0209	y[23]= 9.9761	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.0257	z[62]= 0.3093	y[35]= -9.5507	z[35]=
y[51]= -9.8560	z[51]= 3.7116	y[24]= 9.8235	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.0390	z[63]= 0.0000	y[36]= -9.8944	z[36]=
y[52]= -9.9712	z[52]= 3.4023	y[25]= 9.6565	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.0390	z[64]= 0.0000	y[37]=-10.1374	z[37]=
y[53]=-10.0796	z[53]= 3.0930	y[26]= 9.4782	z[26]= 7.4232			y[38]=-10.3223	z[38]=
y[54]=-10.1794	z[54]= 2.7837	y[27]= 9.2785	z[27]= 7.7325	station 7		y[39]=-10.4734	z[39]=
y[55]=-10.2715	z[55]= 2.4744	y[28]= 9.0477	z[28]= 8.0418	y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000	y[40]=-10.6028	z[40]=
y[56]=-10.3574	z[56]= 2.1651	y[29]= 8.7593	z[29]= 8.3511	y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000	y[41]=-10.7167	z[41]=

y[42]=-10.8135	z[42]= 6.4953	y[15]= 11.1500	z[15]= 4.0209	y[54]=-11.1500	z[54]= 2.7837	y[27]= 11.0169	z[27]=
y[43]=-10.8936	z[43]= 6.1860	y[16]= 11.1500	z[16]= 4.3302	y[55]=-11.1500	z[55]= 2.4714	y[28]= 10.8813	z[28]=
y[44]=-10.9522	z[44]= 5.8767	y[17]= 11.1500	z[17]= 4.6395	y[56]=-11.1500	z[56]= 2.1651	y[29]= 10.6253	z[29]=
y[45]=-10.9963	z[45]= 5.5674	y[18]= 11.1500	z[18]= 4.9488	y[57]=-11.1500	z[57]= 1.8558	y[30]= 10.4065	z[30]=
y[46]=-11.0295	z[46]= 5.2581	y[19]= 11.1500	z[19]= 5.2581	y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465	y[31]= 9.9865	z[31]=
y[47]=-11.0527	z[47]= 4.9488	y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674	y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372	y[32]= 8.8288	z[32]=
y[48]=-11.0716	z[48]= 4.6395	y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279	y[33]= -8.8288	z[33]=
y[49]=-11.0890	z[49]= 4.3302	y[22]= 11.1353	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186	y[34]= -9.9865	z[34]=
y[50]=-11.1048	z[50]= 4.0209	y[23]= 11.1248	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093	y[35]=-10.4065	z[35]=
y[51]=-11.1188	z[51]= 3.7116	y[24]= 11.0935	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000	y[36]=-10.6853	z[36]=
y[52]=-11.1291	z[52]= 3.4023	y[25]= 11.0300	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000	y[37]=-10.8813	z[37]=
y[53]=-11.1358	z[53]= 3.0930	y[26]= 10.9450	z[26]= 7.4232			y[38]=-11.0169	z[38]=
y[54]=-11.1500	z[54]= 2.7837	y[27]= 10.8412	z[27]= 7.7325	station 9		y[39]=-11.1029	z[39]=
y[55]=-11.1500	z[55]= 2.4744	y[28]= 10.7063	z[28]= 8.0418	y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000	y[40]=-11.1447	z[40]=
y[56]=-11.1500	z[56]= 2.1651	y[29]= 10.5120	z[29]= 8.3511	y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000	y[41]=-11.1500	z[41]=
y[57]=-11.1500	z[57]= 1.8558	y[30]= 10.2217	z[30]= 8.6604	y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093	y[42]=-11.1500	z[42]=
y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465	y[31]= 9.7363	z[31]= 8.9697	y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186	y[43]=-11.1500	z[43]=
y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372	y[32]= 8.5508	z[32]= 9.2790	y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9279	y[44]=-11.1500	z[44]=
y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279	y[33]= -8.5508	z[33]= 9.2790	y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2372	y[45]=-11.1500	z[45]=
y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186	y[34]= -9.7363	z[34]= 8.9697	y[7]= 11.1500	z[7]= 1.5465	y[46]=-11.1500	z[46]=
y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093	y[35]=-10.2217	z[35]= 8.6604	y[8]= 11.1500	z[8]= 1.8558	y[47]=-11.1500	z[47]=
y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000	y[36]=-10.5120	z[36]= 8.3511	y[9]= 11.1500	z[9]= 2.1651	y[48]=-11.1500	z[48]=
y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000	y[37]=-10.7063	z[37]= 8.0418	y[10]= 11.1500	z[10]= 2.4744	y[49]=-11.1500	z[49]=
		y[38]=-10.8412	z[38]= 7.7325	y[11]= 11.1500	z[11]= 2.7837	y[50]=-11.1500	z[50]=
station 8,		y[39]=-10.9450	z[39]= 7.4232	y[12]= 11.1500	z[12]= 3.0930	y[51]=-11.1500	z[51]=
y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000	y[40]=-11.0300	z[40]= 7.1139	y[13]= 11.1500	z[13]= 3.4023	y[52]=-11.1500	z[52]=
y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000	y[41]=-11.0935	z[41]= 6.8046	y[14]= 11.1500	z[14]= 3.7116	y[53]=-11.1500	z[53]=
y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093	y[42]=-11.1248	z[42]= 6.4953	y[15]= 11.1500	z[15]= 4.0209	y[54]=-11.1500	z[54]=
y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186	y[43]=-11.1353	z[43]= 6.1860	y[16]= 11.1500	z[16]= 4.3302	y[55]=-11.1500	z[55]=
y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9279	y[44]=-11.1500	z[44]= 5.8767	y[17]= 11.1500	z[17]= 4.6395	y[56]=-11.1500	z[56]=
y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2372	y[45]=-11.1500	z[45]= 5.5674	y[18]= 11.1500	z[18]= 4.9488	y[57]=-11.1500	z[57]=
y[7]= 11.1500	z[7]= 1.5465	y[46]=-11.1500	z[46]= 5.2581	y[19]= 11.1500	z[19]= 5.2581	y[58]=-11.1500	z[58]=
y[8]= 11.1500	z[8]= 1.8558	y[47]=-11.1500	z[47]= 4.9488	y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674	y[59]=-11.1500	z[59]=
y[9]= 11.1500	z[9]= 2.1651	y[48]=-11.1500	z[48]= 4.6395	y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.1500	z[60]=
y[10]= 11.1500	z[10]= 2.4744	y[49]=-11.1500	z[49]= 4.3302	y[22]= 11.1500	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.1500	z[61]=
y[11]= 11.1500	z[11]= 2.7837	y[50]=-11.1500	z[50]= 4.0209	y[23]= 11.1500	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.1500	z[62]=
y[12]= 11.1500	z[12]= 3.0930	y[51]=-11.1500	z[51]= 3.7116	y[24]= 11.1500	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.1500	z[63]=
y[13]= 11.1500	z[13]= 3.4023	y[52]=-11.1500	z[52]= 3.4023	y[25]= 11.1447	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.1500	z[64]=
y[14]= 11.1500	z[14]= 3.7116	y[53]=-11.1500	z[53]= 3.0930	y[26]= 11.1029	z[26]= 7.4232		

station 10		y[39]=-11.1029	z[39]= 7.4232	y[8]= 11.1500	z[8]= 1.8558	y[47]=-11.1500	z[47]=
y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000	y[40]=-11.1447	z[40]= 7.1139	y[9]= 11.1500	z[9]= 2.1651	y[48]=-11.1500	z[48]=
y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000	y[41]=-11.1500	z[41]= 6.8046	y[10]= 11.1500	z[10]= 2.4744	y[49]=-11.1500	z[49]=
y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093	y[42]=-11.1500	z[42]= 6.4953	y[11]= 11.1500	z[11]= 2.7837	y[50]=-11.1500	z[50]=
y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186	y[43]=-11.1500	z[43]= 6.1860	y[12]= 11.1500	z[12]= 3.0930	y[51]=-11.1500	z[51]=
y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9279	y[44]=-11.1500	z[44]= 5.8767	y[13]= 11.1500	z[13]= 3.4023	y[52]=-11.1500	z[52]=
y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2372	y[45]=-11.1500	z[45]= 5.5674	y[14]= 11.1500	z[14]= 3.7116	y[53]=-11.1500	z[53]=
y[7]= 11.1500	z[7]= 1.5465	y[46]=-11.1500	z[46]= 5.2581	y[15]= 11.1500	z[15]= 4.0209	y[54]=-11.1500	z[54]=
y[8]= 11.1500	z[8]= 1.8558	y[47]=-11.1500	z[47]= 4.9488	y[16]= 11.1500	z[16]= 4.3302	y[55]=-11.1500	z[55]=
y[9]= 11.1500	z[9]= 2.1651	y[48]=-11.1500	z[48]= 4.6395	y[17]= 11.1500	z[17]= 4.6395	y[56]=-11.1500	z[56]=
y[10]= 11.1500	z[10]= 2.4744	y[49]=-11.1500	z[49]= 4.3302	y[18]= 11.1500	z[18]= 4.9488	y[57]=-11.1500	z[57]=
y[11]= 11.1500	z[11]= 2.7837	y[50]=-11.1500	z[50]= 4.0209	y[19]= 11.1500	z[19]= 5.2581	y[58]=-11.1500	z[58]=
y[12]= 11.1500	z[12]= 3.0930	y[51]=-11.1500	z[51]= 3.7116	y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674	y[59]=-11.1500	z[59]=
y[13]= 11.1500	z[13]= 3.4023	y[52]=-11.1500	z[52]= 3.4023	y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.1500	z[60]=
y[14]= 11.1500	z[14]= 3.7116	y[53]=-11.1500	z[53]= 3.0930	y[22]= 11.1500	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.1500	z[61]=
y[15]= 11.1500	z[15]= 4.0209	y[54]=-11.1500	z[54]= 2.7837	y[23]= 11.1500	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.1500	z[62]=
y[16]= 11.1500	z[16]= 4.3302	y[55]=-11.1500	z[55]= 2.4744	y[24]= 11.1500	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.1500	z[63]=
y[17]= 11.1500	z[17]= 4.6395	y[56]=-11.1500	z[56]= 2.1651	y[25]= 11.1447	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.1500	z[64]=
y[18]= 11.1500	z[18]= 4.9488	y[57]=-11.1500	z[57]= 1.8558	y[26]= 11.1029	z[26]= 7.4232		
y[19]= 11.1500	z[19]= 5.2581	y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465	y[27]= 11.0169	z[27]= 7.7325	station 12	
y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674	y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372	y[28]= 10.8813	z[28]= 8.0418	y[1]= 11.1500	z[1]= 0
y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279	y[29]= 10.6853	z[29]= 8.3511	y[2]= 11.1500	z[2]= 0
y[22]= 11.1500	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186	y[30]= 10.4065	z[30]= 8.6604	y[3]= 11.1500	z[3]= 0
y[23]= 11.1500	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093	y[31]= 9.9865	z[31]= 8.9697	y[4]= 11.1500	z[4]= 0
y[24]= 11.1500	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000	y[32]= 8.8288	z[32]= 9.2790	y[5]= 11.1500	z[5]= 0
y[25]= 11.1447	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000	y[33]= -8.8288	z[33]= 9.2790	y[6]= 11.1500	z[6]= 1
y[26]= 11.1029	z[26]= 7.4232			y[34]= -9.9865	z[34]= 8.9697	y[7]= 11.1500	z[7]= 1
y[27]= 11.0169	z[27]= 7.7325	Titik Hasil Pada Sudut 0		y[35]=-10.4065	z[35]= 8.6604	y[8]= 11.1500	z[8]= 1
y[28]= 10.8813	z[28]= 8.0418	-----		y[36]=-10.6853	z[36]= 8.3511	y[9]= 11.1500	z[9]= 2
y[29]= 10.6853	z[29]= 8.3511	-----		y[37]=-10.8813	z[37]= 8.0418	y[10]= 11.1500	z[10]=
y[30]= 10.4065	z[30]= 8.6604	station 11		y[38]=-11.0169	z[38]= 7.7325	y[11]= 11.1500	z[11]=
y[31]= 9.9865	z[31]= 8.9697	y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000	y[39]=-11.1029	z[39]= 7.4232	y[12]= 11.1500	z[12]=
y[32]= 8.8288	z[32]= 9.2790	y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000	y[40]=-11.1447	z[40]= 7.1139	y[13]= 11.1500	z[13]=
y[33]= -8.8288	z[33]= 9.2790	y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093	y[41]=-11.1500	z[41]= 6.8046	y[14]= 11.1500	z[14]=
y[34]= -9.9865	z[34]= 8.9697	y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186	y[42]=-11.1500	z[42]= 6.4953	y[15]= 11.1500	z[15]=
y[35]=-10.4065	z[35]= 8.6604	y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9279	y[43]=-11.1500	z[43]= 6.1860	y[16]= 11.1500	z[16]=
y[36]=-10.6853	z[36]= 8.3511	y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2372	y[44]=-11.1500	z[44]= 5.8767	y[17]= 11.1500	z[17]=
y[37]=-10.8813	z[37]= 8.0418	y[7]= 11.1500	z[7]= 1.5465	y[45]=-11.1500	z[45]= 5.5674	y[18]= 11.1500	z[18]=
y[38]=-11.0169	z[38]= 7.7325			y[46]=-11.1500	z[46]= 5.2581	y[19]= 11.1500	z[19]=

y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674	y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372
y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767	y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279
y[22]= 11.1500	z[22]= 6.1860	y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186
y[23]= 11.1500	z[23]= 6.4953	y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093
y[24]= 11.1500	z[24]= 6.8046	y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000
y[25]= 11.1447	z[25]= 7.1139	y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000
y[26]= 11.1029	z[26]= 7.4232		
y[27]= 11.0169	z[27]= 7.7325	station 13	
y[28]= 10.8813	z[28]= 8.0418	y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000
y[29]= 10.6853	z[29]= 8.3511	y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000
y[30]= 10.4065	z[30]= 8.6604	y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093
y[31]= 9.9865	z[31]= 8.9697	y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186
y[32]= 8.8288	z[32]= 9.2790	y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9279
y[33]= -8.8288	z[33]= 9.2790	y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2372
y[34]= -9.9865	z[34]= 8.9697	y[7]= 11.1500	z[7]= 1.5465
y[35]=-10.4065	z[35]= 8.6604	y[8]= 11.1500	z[8]= 1.8558
y[36]=-10.6853	z[36]= 8.3511	y[9]= 11.1500	z[9]= 2.1651
y[37]=-10.8813	z[37]= 8.0418	y[10]= 11.1500	z[10]= 2.4744
y[38]=-11.0169	z[38]= 7.7325	y[11]= 11.1500	z[11]= 2.7837
y[39]=-11.1029	z[39]= 7.4232	y[12]= 11.1500	z[12]= 3.0930
y[40]=-11.1447	z[40]= 7.1139	y[13]= 11.1500	z[13]= 3.4023
y[41]=-11.1500	z[41]= 6.8046	y[14]= 11.1500	z[14]= 3.7116
y[42]=-11.1500	z[42]= 6.4953	y[15]= 11.1500	z[15]= 4.0209
y[43]=-11.1500	z[43]= 6.1860	y[16]= 11.1500	z[16]= 4.3302
y[44]=-11.1500	z[44]= 5.8767	y[17]= 11.1500	z[17]= 4.6395
y[45]=-11.1500	z[45]= 5.5674	y[18]= 11.1500	z[18]= 4.9488
y[46]=-11.1500	z[46]= 5.2581	y[19]= 11.1500	z[19]= 5.2581
y[47]=-11.1500	z[47]= 4.9488	y[20]= 11.1500	z[20]= 5.5674
y[48]=-11.1500	z[48]= 4.6395	y[21]= 11.1500	z[21]= 5.8767
y[49]=-11.1500	z[49]= 4.3302	y[22]= 11.1500	z[22]= 6.1860
y[50]=-11.1500	z[50]= 4.0209	y[23]= 11.1500	z[23]= 6.4953
y[51]=-11.1500	z[51]= 3.7116	y[24]= 11.1500	z[24]= 6.8046
y[52]=-11.1500	z[52]= 3.4023	y[25]= 11.1072	z[25]= 7.1139
y[53]=-11.1500	z[53]= 3.0930	y[26]= 11.0366	z[26]= 7.4232
y[54]=-11.1500	z[54]= 2.7837	y[27]= 10.9508	z[27]= 7.7325
y[55]=-11.1500	z[55]= 2.4744	y[28]= 10.8391	z[28]= 8.0418
y[56]=-11.1500	z[56]= 2.1651	y[29]= 10.6678	z[29]= 8.3511
y[57]=-11.1500	z[57]= 1.8558	y[30]= 10.3965	z[30]= 8.6604
y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465	y[31]= 9.9265	z[31]= 8.9697

y[32]= 8.8136	z[32]= 9.2790
y[33]= -8.8136	z[33]= 9.2790
y[34]= -9.9265	z[34]= 8.9697
y[35]=-10.3965	z[35]= 8.6604
y[36]=-10.6678	z[36]= 8.3511
y[37]=-10.8391	z[37]= 8.0418
y[38]=-10.9508	z[38]= 7.7325
y[39]=-11.0366	z[39]= 7.4232
y[40]=-11.1072	z[40]= 7.1139
y[41]=-11.1500	z[41]= 6.8046
y[42]=-11.1500	z[42]= 6.4953
y[43]=-11.1500	z[43]= 6.1860
y[44]=-11.1500	z[44]= 5.8767
y[45]=-11.1500	z[45]= 5.5674
y[46]=-11.1500	z[46]= 5.2581
y[47]=-11.1500	z[47]= 4.9488
y[48]=-11.1500	z[48]= 4.6395
y[49]=-11.1500	z[49]= 4.3302
y[50]=-11.1500	z[50]= 4.0209
y[51]=-11.1500	z[51]= 3.7116
y[52]=-11.1500	z[52]= 3.4023
y[53]=-11.1500	z[53]= 3.0930
y[54]=-11.1500	z[54]= 2.7837
y[55]=-11.1500	z[55]= 2.4744
y[56]=-11.1500	z[56]= 2.1651
y[57]=-11.1500	z[57]= 1.8558
y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465
y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372
y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279
y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186
y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093
y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000
y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000

station 14

y[1]= 11.1500	z[1]= 0.0000
y[2]= 11.1500	z[2]= 0.0000
y[3]= 11.1500	z[3]= 0.3093
y[4]= 11.1500	z[4]= 0.6186

y[5]= 11.1500	z[5]= 0.9
y[6]= 11.1500	z[6]= 1.2
y[7]= 11.1500	z[7]= 1.
y[8]= 11.1349	z[8]= 1.8
y[9]= 11.1258	z[9]= 2.1
y[10]= 11.1153	z[10]= 2
y[11]= 11.1057	z[11]= 2
y[12]= 11.0976	z[12]= 3
y[13]= 11.0910	z[13]= 3
y[14]= 11.0861	z[14]= 3
y[15]= 11.0831	z[15]= 4
y[16]= 11.0842	z[16]= 4
y[17]= 11.0906	z[17]= 4
y[18]= 11.1015	z[18]= 4
y[19]= 11.1160	z[19]= 5
y[20]= 11.1253	z[20]= 5
y[21]= 11.1258	z[21]= 5
y[22]= 11.1184	z[22]= 6
y[23]= 11.0944	z[23]= 6
y[24]= 11.0466	z[24]= 6
y[25]= 10.9806	z[25]= 7
y[26]= 10.9967	z[26]= 7
y[27]= 10.7943	z[27]= 7
y[28]= 10.6610	z[28]= 8
y[29]= 10.4672	z[29]= 8
y[30]= 10.1759	z[30]= 8
y[31]= 9.6904	z[31]= 8
y[32]= 8.5857	z[32]= 9
y[33]= -8.5857	z[33]= 9
y[34]= -9.6904	z[34]= 8
y[35]=-10.1759	z[35]= 8
y[36]=-10.4672	z[36]= 8
y[37]=-10.6610	z[37]= 8
y[38]=-10.7943	z[38]= 7
y[39]=-10.8967	z[39]= 7
y[40]=-10.9806	z[40]= 7
y[41]=-11.0466	z[41]= 6
y[42]=-11.0944	z[42]= 6
y[43]=-11.1184	z[43]= 6

y[44]=-11.1258	z[44]= 5.8767	y[17]= 10.8699	z[17]= 4.6395
y[45]=-11.1253	z[45]= 5.5674	y[18]= 10.8746	z[18]= 4.9488
y[46]=-11.1160	z[46]= 5.2581	y[19]= 10.8789	z[19]= 5.2581
y[47]=-11.1015	z[47]= 4.9488	y[20]= 10.8702	z[20]= 5.5674
y[48]=-11.0906	z[48]= 4.6395	y[21]= 10.8474	z[21]= 5.8767
y[49]=-11.0842	z[49]= 4.3302	y[22]= 10.8083	z[22]= 6.1860
y[50]=-11.0831	z[50]= 4.0209	y[23]= 10.7482	z[23]= 6.4953
y[51]=-11.0861	z[51]= 3.7116	y[24]= 10.6651	z[24]= 6.8046
y[52]=-11.0910	z[52]= 3.4023	y[25]= 10.5574	z[25]= 7.1139
y[53]=-11.0976	z[53]= 3.0930	y[26]= 10.4257	z[26]= 7.4232
y[54]=-11.1057	z[54]= 2.7837	y[27]= 10.2658	z[27]= 7.7325
y[55]=-11.1153	z[55]= 2.4744	y[28]= 10.0698	z[28]= 8.0418
y[56]=-11.1258	z[56]= 2.1651	y[29]= 9.8154	z[29]= 8.3511
y[57]=-11.1349	z[57]= 1.8558	y[30]= 9.4641	z[30]= 8.6604
y[58]=-11.1500	z[58]= 1.5465	y[31]= 8.9204	z[31]= 8.9697
y[59]=-11.1500	z[59]= 1.2372	y[32]= 7.7570	z[32]= 9.2790
y[60]=-11.1500	z[60]= 0.9279	y[33]=-7.7570	z[33]= 9.2790
y[61]=-11.1500	z[61]= 0.6186	y[34]=-8.9204	z[34]= 8.9697
y[62]=-11.1500	z[62]= 0.3093	y[35]=-9.4641	z[35]= 8.6604
y[63]=-11.1500	z[63]= 0.0000	y[36]=-9.8154	z[36]= 8.3511
y[64]=-11.1500	z[64]= 0.0000	y[37]=-10.0698	z[37]= 8.0418

station 15

y[1]= 11.0228	z[1]= 0.0000	y[39]=-10.4257	z[39]= 7.4232
y[2]= 11.0228	z[2]= 0.0000	y[40]=-10.5574	z[40]= 7.1139
y[3]= 11.0196	z[3]= 0.3093	y[41]=-10.6651	z[41]= 6.8046
y[4]= 11.0153	z[4]= 0.6186	y[42]=-10.7482	z[42]= 6.4953
y[5]= 11.0100	z[5]= 0.9279	y[43]=-10.8083	z[43]= 6.1860
y[6]= 11.0035	z[6]= 1.2372	y[44]=-10.8474	z[44]= 5.8767
y[7]= 10.9959	z[7]= 1.5465	y[45]=-10.8702	z[45]= 5.5674
y[8]= 10.9872	z[8]= 1.8558	y[46]=-10.8789	z[46]= 5.2581
y[9]= 10.9774	z[9]= 2.1651	y[47]=-10.8746	z[47]= 4.9488
y[10]= 10.9661	z[10]= 2.4744	y[48]=-10.8699	z[48]= 4.6395
y[11]= 10.9529	z[11]= 2.7837	y[49]=-10.8733	z[49]= 4.3302
y[12]= 10.9378	z[12]= 3.0930	y[50]=-10.8843	z[50]= 4.0209
y[13]= 10.9210	z[13]= 3.4023	y[51]=-10.9024	z[51]= 3.7116
y[14]= 10.9024	z[14]= 3.7116	y[52]=-10.9210	z[52]= 3.4023
y[15]= 10.8843	z[15]= 4.0209	y[53]=-10.9378	z[53]= 3.0930
y[16]= 10.8733	z[16]= 4.3302	y[54]=-10.9529	z[54]= 2.7837
		y[55]=-10.9661	z[55]= 2.4744

y[56]=-10.9774	z[56]= 2.1651
y[57]=-10.9872	z[57]= 1.8558
y[58]=-10.9959	z[58]= 1.5465
y[59]=-11.0035	z[59]= 1.2372
y[60]=-11.0100	z[60]= 0.9279
y[61]=-11.0153	z[61]= 0.6186
y[62]=-11.0196	z[62]= 0.3093
y[63]=-11.0228	z[63]= 0.0000
y[64]=-11.0228	z[64]= 0.0000

station 16

y[1]= 10.6049	z[1]= 0.0000
y[2]= 10.6049	z[2]= 0.0000
y[3]= 10.5950	z[3]= 0.3093
y[4]= 10.5801	z[4]= 0.6186
y[5]= 10.5604	z[5]= 0.9279
y[6]= 10.5357	z[6]= 1.2372
y[7]= 10.5060	z[7]= 1.5465
y[8]= 10.4714	z[8]= 1.8558
y[9]= 10.4339	z[9]= 2.1651
y[10]= 10.3956	z[10]= 2.4744
y[11]= 10.3568	z[11]= 2.7837
y[12]= 10.3173	z[12]= 3.0930
y[13]= 10.2773	z[13]= 3.4023
y[14]= 10.2390	z[14]= 3.7116
y[15]= 10.2052	z[15]= 4.0209
y[16]= 10.1760	z[16]= 4.3302
y[17]= 10.1507	z[17]= 4.6395
y[18]= 10.1257	z[18]= 4.9488
y[19]= 10.0996	z[19]= 5.2581
y[20]= 10.0718	z[20]= 5.5674
y[21]= 10.0324	z[21]= 5.8767
y[22]= 9.9713	z[22]= 6.1860
y[23]= 9.8844	z[23]= 6.4953
y[24]= 9.7698	z[24]= 6.8046
y[25]= 9.6255	z[25]= 7.1139
y[26]= 9.4500	z[26]= 7.4232
y[27]= 9.2381	z[27]= 7.7325
y[28]= 8.9812	z[28]= 8.0418

y[29]= 8.6604	z[29]=
y[30]= 8.2331	z[30]=
y[31]= 7.5858	z[31]=
y[32]= 6.1699	z[32]=
y[33]=-6.1699	z[33]=
y[34]=-7.5858	z[34]=
y[35]=-8.2331	z[35]=
y[36]=-8.6604	z[36]=
y[37]=-8.9812	z[37]=
y[38]=-9.2381	z[38]=
y[39]=-9.4500	z[39]=
y[40]=-9.6255	z[40]=
y[41]=-9.7698	z[41]=
y[42]=-9.8844	z[42]=
y[43]=-9.9713	z[43]=
y[44]=-10.0324	z[44]=
y[45]=-10.0718	z[45]=
y[46]=-10.0996	z[46]=
y[47]=-10.1257	z[47]=
y[48]=-10.1507	z[48]=
y[49]=-10.1760	z[49]=
y[50]=-10.2052	z[50]=
y[51]=-10.2390	z[51]=
y[52]=-10.2773	z[52]=
y[53]=-10.3173	z[53]=
y[54]=-10.3568	z[54]=
y[55]=-10.3956	z[55]=
y[56]=-10.4339	z[56]=
y[57]=-10.4714	z[57]=
y[58]=-10.5060	z[58]=
y[59]=-10.5357	z[59]=
y[60]=-10.5604	z[60]=
y[61]=-10.5801	z[61]=
y[62]=-10.5950	z[62]=
y[63]=-10.6049	z[63]=
y[64]=-10.6049	z[64]=

station 17

y[1]= 9.3193	z[1]= 0.
--------------	----------

y[2]= 9.3193 z[2]= 0.0000
 y[3]= 9.2901 z[3]= 0.3093
 y[4]= 9.2617 z[4]= 0.6186
 y[5]= 9.2340 z[5]= 0.9279
 y[6]= 9.2071 z[6]= 1.2372
 y[7]= 9.1805 z[7]= 1.5465
 y[8]= 9.1527 z[8]= 1.8558
 y[9]= 9.1234 z[9]= 2.1651
 y[10]= 9.0926 z[10]= 2.4744
 y[11]= 9.0602 z[11]= 2.7837
 y[12]= 9.0250 z[12]= 3.0930
 y[13]= 8.9846 z[13]= 3.4023
 y[14]= 8.9393 z[14]= 3.7116
 y[15]= 8.8895 z[15]= 4.0209
 y[16]= 8.8385 z[16]= 4.3302
 y[17]= 8.7866 z[17]= 4.6395
 y[18]= 8.7344 z[18]= 4.9488
 y[19]= 8.6809 z[19]= 5.2581
 y[20]= 8.6200 z[20]= 5.5674
 y[21]= 8.5456 z[21]= 5.8767
 y[22]= 8.4497 z[22]= 6.1860
 y[23]= 8.3302 z[23]= 6.4953
 y[24]= 8.1838 z[24]= 6.8046
 y[25]= 8.0073 z[25]= 7.1139
 y[26]= 7.7998 z[26]= 7.4232
 y[27]= 7.5583 z[27]= 7.7325
 y[28]= 7.2765 z[28]= 8.0418
 y[29]= 6.9371 z[29]= 8.3511
 y[30]= 6.4753 z[30]= 8.6604
 y[31]= 5.8305 z[31]= 8.9697
 y[32]= 4.2135 z[32]= 9.2790
 y[33]= -4.2135 z[33]= 9.2790
 y[34]= -5.8305 z[34]= 8.9697
 y[35]= -6.4753 z[35]= 8.6604
 y[36]= -6.9371 z[36]= 8.3511
 y[37]= -7.2765 z[37]= 8.0418
 y[38]= -7.5583 z[38]= 7.7325
 y[39]= -7.7998 z[39]= 7.4232
 y[40]= -8.0073 z[40]= 7.1139

y[41]= -8.1838 z[41]= 6.8046
 y[42]= -8.3302 z[42]= 6.4953
 y[43]= -8.4497 z[43]= 6.1860
 y[44]= -8.5456 z[44]= 5.8767
 y[45]= -8.6200 z[45]= 5.5674
 y[46]= -8.6809 z[46]= 5.2581
 y[47]= -8.7344 z[47]= 4.9488
 y[48]= -8.7866 z[48]= 4.6395
 y[49]= -8.8385 z[49]= 4.3302
 y[50]= -8.8895 z[50]= 4.0209
 y[51]= -8.9393 z[51]= 3.7116
 y[52]= -8.9846 z[52]= 3.4023
 y[53]= -9.0250 z[53]= 3.0930
 y[54]= -9.0602 z[54]= 2.7837
 y[55]= -9.0926 z[55]= 2.4744
 y[56]= -9.1234 z[56]= 2.1651
 y[57]= -9.1527 z[57]= 1.8558
 y[58]= -9.1805 z[58]= 1.5465
 y[59]= -9.2071 z[59]= 1.2372
 y[60]= -9.2340 z[60]= 0.9279
 y[61]= -9.2617 z[61]= 0.6186
 y[62]= -9.2901 z[62]= 0.3093
 y[63]= -9.3193 z[63]= 0.0000
 y[64]= -9.3193 z[64]= 0.0000

station 18

y[1]= 7.0921 z[1]= 0.0000
 y[2]= 7.0921 z[2]= 0.0000
 y[3]= 7.0575 z[3]= 0.3093
 y[4]= 7.0239 z[4]= 0.6186
 y[5]= 6.9909 z[5]= 0.9279
 y[6]= 6.9571 z[6]= 1.2372
 y[7]= 6.9225 z[7]= 1.5465
 y[8]= 6.8871 z[8]= 1.8558
 y[9]= 6.8512 z[9]= 2.1651
 y[10]= 6.8162 z[10]= 2.4744
 y[11]= 6.7822 z[11]= 2.7837
 y[12]= 6.7484 z[12]= 3.0930
 y[13]= 6.7110 z[13]= 3.4023

y[14]= 6.6696 z[14]= 3.7116
 y[15]= 6.6221 z[15]= 4.0209
 y[16]= 6.5728 z[16]= 4.3302
 y[17]= 6.5233 z[17]= 4.6395
 y[18]= 6.4730 z[18]= 4.9488
 y[19]= 6.4199 z[19]= 5.2581
 y[20]= 6.3599 z[20]= 5.5674
 y[21]= 6.2844 z[21]= 5.8767
 y[22]= 6.1913 z[22]= 6.1860
 y[23]= 6.0789 z[23]= 6.4953
 y[24]= 5.9414 z[24]= 6.8046
 y[25]= 5.7757 z[25]= 7.1139
 y[26]= 5.5838 z[26]= 7.4232
 y[27]= 5.3647 z[27]= 7.7325
 y[28]= 5.0961 z[28]= 8.0418
 y[29]= 4.7503 z[29]= 8.3511
 y[30]= 4.3127 z[30]= 8.6604
 y[31]= 3.7056 z[31]= 8.9697
 y[32]= 2.2554 z[32]= 9.2790
 y[33]= -2.2554 z[33]= 9.2790
 y[34]= -3.7056 z[34]= 8.9697
 y[35]= -4.3127 z[35]= 8.6604
 y[36]= -4.7503 z[36]= 8.3511
 y[37]= -5.0961 z[37]= 8.0418
 y[38]= -5.3647 z[38]= 7.7325
 y[39]= -5.5838 z[39]= 7.4232
 y[40]= -5.7757 z[40]= 7.1139
 y[41]= -5.9414 z[41]= 6.8046
 y[42]= -6.0789 z[42]= 6.4953
 y[43]= -6.1913 z[43]= 6.1860
 y[44]= -6.2844 z[44]= 5.8767
 y[45]= -6.3599 z[45]= 5.5674
 y[46]= -6.4199 z[46]= 5.2581
 y[47]= -6.4730 z[47]= 4.9488
 y[48]= -6.5233 z[48]= 4.6395
 y[49]= -6.5728 z[49]= 4.3302
 y[50]= -6.6221 z[50]= 4.0209
 y[51]= -6.6696 z[51]= 3.7116
 y[52]= -6.7110 z[52]= 3.4023

y[53]= -6.7484 z[53]= 3.0930
 y[54]= -6.7822 z[54]= 2.7837
 y[55]= -6.8162 z[55]= 2.4744
 y[56]= -6.8512 z[56]= 2.1651
 y[57]= -6.8871 z[57]= 1.8558
 y[58]= -6.9225 z[58]= 1.5465
 y[59]= -6.9571 z[59]= 1.2372
 y[60]= -6.9909 z[60]= 0.9279
 y[61]= -7.0239 z[61]= 0.6186
 y[62]= -7.0575 z[62]= 0.3093
 y[63]= -7.0921 z[63]= 0.0000
 y[64]= -7.0921 z[64]= 0.0000

station 19

y[1]= 3.7218 z[1]= 0.0000
 y[2]= 3.7218 z[2]= 0.0000
 y[3]= 3.7046 z[3]= 0.3093
 y[4]= 3.6890 z[4]= 0.6186
 y[5]= 3.6750 z[5]= 0.9279
 y[6]= 3.6617 z[6]= 1.2372
 y[7]= 3.6467 z[7]= 1.5465
 y[8]= 3.6299 z[8]= 1.8558
 y[9]= 3.6136 z[9]= 2.1651
 y[10]= 3.5992 z[10]= 2.4744
 y[11]= 3.5859 z[11]= 2.7837
 y[12]= 3.5689 z[12]= 3.0930
 y[13]= 3.5471 z[13]= 3.4023
 y[14]= 3.5215 z[14]= 3.7116
 y[15]= 3.4942 z[15]= 4.0209
 y[16]= 3.4664 z[16]= 4.3302
 y[17]= 3.4455 z[17]= 4.6395
 y[18]= 3.4251 z[18]= 4.9488
 y[19]= 3.3992 z[19]= 5.2581
 y[20]= 3.3651 z[20]= 5.5674
 y[21]= 3.3211 z[21]= 5.8767
 y[22]= 3.2651 z[22]= 6.1860
 y[23]= 3.1917 z[23]= 6.4953
 y[24]= 3.1012 z[24]= 6.8046
 y[25]= 2.9912 z[25]= 7.1139

y[26]=	2.8596	z[26]=	7.4232	
y[27]=	2.6974	z[27]=	7.7325	station 20
y[28]=	2.4978	z[28]=	8.0418	
y[29]=	2.2537	z[29]=	8.3511	
y[30]=	1.9325	z[30]=	8.6604	
y[31]=	1.4872	z[31]=	8.9697	
y[32]=	0.7108	z[32]=	9.2790	
y[33]=	-0.7108	z[33]=	9.2790	
y[34]=	-1.4872	z[34]=	8.9697	
y[35]=	-1.9325	z[35]=	8.6604	
y[36]=	-2.2537	z[36]=	8.3511	
y[37]=	-2.4978	z[37]=	8.0418	
y[38]=	-2.6974	z[38]=	7.7325	
y[39]=	-2.8596	z[39]=	7.4232	
y[40]=	-2.9912	z[40]=	7.1139	
y[41]=	-3.1012	z[41]=	6.8046	
y[42]=	-3.1917	z[42]=	6.4953	
y[43]=	-3.2651	z[43]=	6.1860	
y[44]=	-3.3211	z[44]=	5.8767	
y[45]=	-3.3651	z[45]=	5.5674	
y[46]=	-3.3992	z[46]=	5.2581	
y[47]=	-3.4251	z[47]=	4.9488	
y[48]=	-3.4455	z[48]=	4.6395	
y[49]=	-3.4684	z[49]=	4.3302	
y[50]=	-3.4942	z[50]=	4.0209	
y[51]=	-3.5215	z[51]=	3.7116	
y[52]=	-3.5471	z[52]=	3.4023	
y[53]=	-3.5689	z[53]=	3.0930	
y[54]=	-3.5859	z[54]=	2.7837	
y[55]=	-3.5992	z[55]=	2.4744	
y[56]=	-3.6136	z[56]=	2.1651	
y[57]=	-3.6299	z[57]=	1.8558	
y[58]=	-3.6467	z[58]=	1.5465	
y[59]=	-3.6617	z[59]=	1.2372	
y[60]=	-3.6750	z[60]=	0.9279	
y[61]=	-3.6890	z[61]=	0.6186	
y[62]=	-3.7046	z[62]=	0.3093	
y[63]=	-3.7218	z[63]=	0.0000	
y[64]=	-3.7218	z[64]=	0.0000	

Perhitungan Luas, Volume dan KB (titik tekan) dengan menggunakan metode Simpson
Kapal Uji I

Lebar (L) merupakan setengah lebar lambung kapal pada setiap waterline.
Diambil dari nilai ordinat titik hasil running program kapal.

Luas = $2 \times h \times E1 \times 1/3$

KB = $h \times E2 / E1$

h = sarat setiap station / banyak waterline

Station 0

Lebar	F.S	LxFS	F.M	LxFSxM
0.7441	1	0.7441	3	2.2323
0.4769	4	1.9076	2	3.8152
0.1222	2	0.2444	1	0.2444
0	4	0	0	0
0.1222	2	0.2444	1	0.2444
0.4769	4	1.9076	2	3.8152
0.7441	1	0.7441	3	2.2323
E1 =		5.7922	E2 =	12.5838

Luas = 0.43384 KB = 0.48317

Station 1

Lebar	F.S	LxFS	F.M	LxFSxM
2.6718	1	2.6718	30	80.154
2.3169	4	9.2676	29	268.7604
1.9778	2	3.9556	28	110.7568
1.7156	4	6.8624	27	185.2848
1.5072	2	3.0144	26	78.3744
1.3362	4	5.3448	25	133.62
1.1968	2	2.3936	24	57.4464
1.0856	4	4.3424	23	99.8752
0.9993	2	1.9986	22	43.9692
0.9364	4	3.7456	21	78.6576
0.8919	2	1.7838	20	35.676
0.8554	4	3.4216	19	65.0104
0.8246	2	1.6492	18	29.6856
0.7956	4	3.1824	17	54.1008
0.7683	2	1.5366	16	24.5856
0.7437	4	2.9748	15	44.622
0.7219	2	1.4438	14	20.2132
0.703	4	2.812	13	36.556
0.687	2	1.374	12	16.488
0.6732	4	2.6928	11	29.6208
0.6599	2	1.3198	10	13.198
0.6469	4	2.5876	9	23.2834
0.6338	2	1.2676	8	10.1408
0.6189	4	2.4756	7	17.3292
0.6022	2	1.2044	6	7.2264
0.5823	4	2.3292	5	11.646
0.5484	2	1.0968	4	4.3872
0.4979	4	1.9916	3	5.9748
0.4277	2	0.8554	2	1.7108
0.32	4	1.28	1	1.28
0.1024	1	0.1024	0	0
E1 =		82.9782	E2 =	1589.639

Luas = 12.4301 KB = 4.304647

Station 2

Lebar	F.S	LxFS	F.M	LxFSxM
4.6706	1	4.6706	30	140.118
4.3677	4	17.4708	29	506.6532
4.0408	2	8.0816	28	226.2848
3.7645	4	15.058	27	406.566
3.524	2	7.048	26	183.248
3.3105	4	13.242	25	331.05
3.1205	2	6.241	24	149.784
2.9514	4	11.8056	23	271.5288
2.8013	2	5.6026	22	123.2572
2.6685	4	10.674	21	224.154
2.5503	2	5.1006	20	102.012
2.4442	4	9.7768	19	185.7592
2.3472	2	4.6944	18	84.4992
2.2589	4	9.0356	17	153.6032
2.179	2	4.358	16	69.728
2.1063	4	8.4252	15	126.378
2.0406	2	4.0812	14	57.1368
1.9816	4	7.9264	13	103.0432
1.9292	2	3.8584	12	46.3008
1.879	4	7.516	11	82.676
1.8259	2	3.6518	10	36.518
1.7695	4	7.078	9	63.702
1.7103	2	3.4206	8	27.3648
1.6463	4	6.5932	7	46.1524
1.5836	2	3.1672	6	19.0032
1.5092	4	6.0368	5	30.184
1.4159	2	2.8318	4	11.3272
1.3021	4	5.2084	3	15.6232
1.1489	2	2.2978	2	4.5956
0.9114	4	3.6456	1	3.6456
0.3974	1	0.3974	0	0
E1 =		209	E2 =	3631.9

Luas = 31.3975 KB = 4.119842

Station 3

Lebar	F.S	LxFS	F.M	LxFSxM
6.2483	1	6.2483	30	187.449
5.69	4	24.276	29	704.004
5.882	2	11.6964	28	327.4992
5.6481	4	22.5924	27	608.9148
5.482	2	10.964	26	282.7564
5.2127	4	20.8508	25	521.27
5.0131	2	10.0262	24	240.6488
4.8708	4	19.4832	23	448.1136
4.6449	2	9.2898	22	206.5756
4.5262	4	18.1048	21	380.2008
4.3856	2	8.7712	20	174.824
4.2137	4	16.8548	19	320.2184
4.0704	2	8.1408	18	146.5344
3.9369	4	15.7476	17	267.7092
3.8125	2	7.625	16	122
3.6947	4	14.7788	15	221.682
3.5823	2	7.1646	14	100.3044
3.4743	4	13.8972	13	180.6636
3.3702	2	6.7404	12	80.8848
3.2673	4	13.0692	11	143.7612
3.1646	2	6.3292	10	63.292
3.0614	4	12.2456	9	110.2104
2.9575	2	5.915	8	47.32
2.8495	4	11.398	7	79.786
2.7357	2	5.4714	6	32.8284
2.6137	4	10.4548	5	52.274
2.4866	2	4.9732	4	19.7328
2.3564	4	9.4156	3	27.4368
2.0593	2	4.1186	2	8.2372
1.7282	4	6.9128	1	6.9128
1.0356	1	1.0356	0	0
E1 =		34.4153	E2 =	619.945

Luas = 11.5943 KB = 3.942502

Station 4

Lebar	F.S	LxFS	F.M	LxFSxM
7.368	1	7.368	30	221.04
7.2532	4	29.0128	29	841.3712
7.1321	2	14.2642	28	399.3976
7.0039	4	28.0156	27	756.4212
6.8702	2	13.7404	26	357.2504
6.732	4	26.928	25	673.2
6.5898	2	13.1796	24	316.3104
6.444	4	25.7764	23	592.8572
6.2958	2	12.5916	22	276.9272
6.1381	4	24.5524	21	515.6004
5.9797	2	11.9594	20	239.188
5.8244	4	23.2916	19	442.6544
5.6733	2	11.3466	18	204.2388
5.5263	4	22.106	17	375.802
5.3838	2	10.7676	16	172.2816
5.2451	4	20.9804	15	314.706
5.1094	2	10.2188	14	143.0632
4.9764	4	19.9016	13	258.7728
4.8454	2	9.6918	12	116.2896
4.7124	4	18.8496	11	207.3456
4.5762	2	9.1524	10	91.524
4.4381	4	17.7524	9	159.7788
4.298	2	8.596	8	68.768
4.1527	4	16.6108	7	116.2756
4.0011	2	8.0022	6	48.0132
3.8401	4	15.3604	5	76.802
3.6653	2	7.3306	4	29.324
3.486	4	13.7904	3	41.3832
3.3037	2	6.6074	2	12.6548
3.1154	4	11.0116	1	11.0116
1.9113	1	1.9113	0	0
E1 =		70.4	E2 =	8080.261

Luas = 70.4668 KB = 3.8597174

Station 5

Lebar	F.s	Lxfs	F.Mo	LxfsxFM
8.045	1	8.045	30	241.35
7.9856	4	31.9424	29	926.3296
7.9207	2	15.8414	28	443.5592
7.85	4	31.4	27	847.8
7.7733	2	15.5466	26	404.2116
7.691	4	30.764	25	769.1
7.6039	2	15.2078	24	364.9872
7.5118	4	30.0472	23	691.0856
7.4143	2	14.8286	22	326.2292
7.311	4	29.244	21	614.124
7.2034	2	14.4068	20	288.136
7.0931	4	28.3724	19	539.0756
6.9803	2	13.9606	18	251.2908
6.8643	4	27.4572	17	466.7724
6.7451	2	13.4902	16	215.8432
6.6233	4	26.4932	15	397.398
6.4986	2	12.9972	14	181.9608
6.3709	4	25.4836	13	331.2868
6.2399	2	12.4798	12	149.7576
6.1029	4	24.4116	11	268.5276
5.9576	2	11.9152	10	119.152
5.8038	4	23.2152	9	208.9368
5.641	2	11.282	8	90.256
5.4687	4	21.8748	7	153.1236
5.2869	2	10.5738	6	63.4428
5.0952	4	20.3808	5	101.904
4.8782	2	9.7564	4	39.0256
4.6177	4	18.4708	3	55.4124
4.2866	2	8.5732	2	17.1464
3.8266	4	15.3064	1	15.3064
2.8819	1	2.8819	0	0

e1= 576.65 e2= 9582.531

Lxfs= 86.3822 KB 3.733971

Station 6

Lebar	F.s	Lxfs	F.Mo	LxfsxFM
8.3708	1	8.3708	30	251.124
8.3502	4	33.4008	29	968.6232
8.3271	2	16.6542	28	466.3176
8.3014	4	33.2056	27	896.5512
8.2727	2	16.5454	26	430.1804
8.2405	4	32.962	25	824.05
8.2047	2	16.4094	24	393.8256
8.1647	4	32.6588	23	751.1524
8.1204	2	16.2408	22	357.2976
8.0715	4	32.286	21	678.006
8.0177	2	16.0354	20	320.708
7.9586	4	31.8344	19	604.8536
7.892	2	15.784	18	284.112
7.8175	4	31.27	17	531.59
7.7356	2	15.4712	16	247.5392
7.6466	4	30.5864	15	458.796
7.55	2	15.1	14	211.4
7.4464	4	29.7856	13	387.2128
7.3357	2	14.6714	12	176.0568
7.2157	4	28.8628	11	317.4908
7.085	2	14.17	10	141.7
6.9424	4	27.7696	9	249.9264
6.7871	2	13.5742	8	108.5936
6.6179	4	26.4716	7	185.3012
6.4341	2	12.8682	6	77.2092
6.232	4	24.928	5	124.64
6.006	2	12.012	4	48.048
5.7336	4	22.9344	3	68.8032
5.3837	2	10.7674	2	21.5348
4.8942	4	19.5768	1	19.5768
3.87	1	3.87	0	0

e1= 657.077 e2= 10602.22

Lxfs= 98.4302 KB 3.6256302

Station 7

Lebar	F.s	Lxfs	F.Mo	LxfsxFM
8.4934	1	8.4934	30	254.802
8.4818	4	33.9272	29	983.8888
8.473	2	16.946	28	474.488
8.4669	4	33.8676	27	914.4252
8.4634	2	16.9268	26	440.0968
8.4622	4	33.8488	25	846.22
8.4632	2	16.9264	24	406.2336
8.4659	4	33.8636	23	778.8628
8.4649	2	16.9298	22	372.4556
8.4579	4	33.8316	21	710.4636
8.4446	2	16.8892	20	337.784
8.4251	4	33.7004	19	640.3076
8.3993	2	16.7986	18	302.3748
8.3669	4	33.4676	17	568.9492
8.3275	2	16.655	16	266.48
8.2807	4	33.1228	15	496.842
8.2264	2	16.4528	14	230.3392
8.1625	4	32.65	13	424.45
8.0881	2	16.1762	12	194.1144
8.003	4	32.012	11	352.132
7.9044	2	15.8088	10	158.088
7.7899	4	31.1596	9	280.4364
7.6581	2	15.3162	8	122.5296
7.5068	4	30.0272	7	210.1904
7.3344	2	14.6688	6	88.0128
7.1382	4	28.5528	5	142.764
6.9105	2	13.821	4	55.284
6.6367	4	26.5468	3	79.6404
6.2868	2	12.5736	2	25.1472
5.787	4	23.148	1	23.148
4.7527	1	4.7527	0	0

e1= 709.861 e2= 11180.95

Lxfs= 106.337 KB 3.539226

Station 8

Lebar	F.s	Lxfs	F.Mo	LxfsxFM
8.55	1	8.55	30	256.5
8.55	4	34.2	29	991.8
8.55	2	17.1	28	478.8
8.55	4	34.2	27	923.4
8.55	2	17.1	26	444.6
8.55	4	34.2	25	855
8.55	2	17.1	24	410.4
8.55	4	34.2	23	786.6
8.55	2	17.1	22	376.2
8.55	4	34.2	21	718.2
8.55	2	17.1	20	342
8.55	4	34.2	19	649.8
8.55	2	17.1	18	307.8
8.55	4	34.2	17	581.4
8.5217	2	17.0434	16	272.6944
8.5071	4	34.0284	15	510.426
8.4918	2	16.9636	14	237.7704
8.4748	4	33.8992	13	440.6896
8.447	2	16.894	12	202.728
8.405	4	33.62	11	369.82
8.3483	2	16.6966	10	166.966
8.2744	4	33.0976	9	297.8784
8.1805	2	16.361	8	130.888
8.0646	4	32.2584	7	225.8088
7.9245	2	15.849	6	95.094
7.7577	4	31.0308	5	155.154
7.5577	2	15.1154	4	60.4616
7.3107	4	29.2428	3	87.7284
6.9861	2	13.9722	2	27.9444
6.5044	4	26.0176	1	26.0176
5.4553	1	5.4553	0	0

e1= 738.115 e2= 11430.57

Lxfs= 110.57 KB 3.4797395

Station 9

Lebar	F.s	Lxfs	F.Mo	LxfsxFM
8.55	1	8.55	30	256.5
8.55	4	34.2	29	991.8
8.55	2	17.1	28	478.8
8.55	4	34.2	27	923.4
8.55	2	17.1	26	444.6
8.55	4	34.2	25	855
8.55	2	17.1	24	410.4
8.55	4	34.2	23	786.6
8.55	2	17.1	22	376.2
8.55	4	34.2	21	718.2
8.55	2	17.1	20	342
8.55	4	34.2	19	649.8
8.55	2	17.1	18	307.8
8.55	4	34.2	17	581.4
8.55	2	17.1	16	273.6
8.55	4	34.2	15	513
8.55	2	17.1	14	239.4
8.55	4	34.2	13	444.6
8.55	2	17.1	12	205.2
8.55	4	34.2	11	376.2
8.5257	2	17.0514	10	170.514
8.4803	4	33.9212	9	505.2908
8.4141	2	16.8282	8	134.6256
8.3255	4	33.302	7	233.114
8.2127	2	16.4254	6	98.5524
8.0734	4	32.2936	5	161.468
7.9029	2	15.8058	4	63.2232
7.6869	4	30.7476	3	92.2428
7.3989	2	14.7978	2	29.5956
6.9572	4	27.8288	1	27.8288
5.9208	1	5.9208	0	0

e1= 749.373 e2= 11490.955

Lxfs= 112.256 KB 3.4455725

Station 10

Lebar	F.s	LxFs	F.Md	LxFsxM
8.55	1	8.55	30	256.5
8.55	4	34.2	29	991.8
8.55	2	17.1	28	478.8
8.55	4	34.2	27	923.4
8.55	2	17.1	26	444.6
8.55	4	34.2	25	855
8.55	2	17.1	24	410.4
8.55	4	34.2	23	786.6
8.55	2	17.1	22	376.2
8.55	4	34.2	21	718.2
8.55	2	17.1	20	342
8.55	4	34.2	19	649.8
8.55	2	17.1	18	307.8
8.55	4	34.2	17	581.4
8.55	2	17.1	16	273.6
8.55	4	34.2	15	513
8.55	2	17.1	14	239.4
8.55	4	34.2	13	444.6
8.55	2	17.1	12	205.2
8.55	4	34.2	11	376.2
8.55	2	17.1	10	171
8.5109	4	34.0436	9	306.3924
8.4594	2	16.9188	8	135.3504
8.3848	4	33.5392	7	234.7744
8.2848	2	16.5696	6	99.4176
8.1557	4	32.6228	5	163.114
7.9915	2	15.963	4	63.932
7.7822	4	31.1288	3	93.3864
7.5076	2	15.0152	2	30.0304
7.1171	4	28.4684	1	28.4684
6.0913	1	6.0913	0	0
e1=	751.931	e2=	11500.37	

uas= 112.639 KB 3.436663

Station 11

Lebar	F.s	LxFs	F.Md	LxFsxM
8.5244	1	8.5244	30	255.732
8.5218	4	34.0872	29	988.5288
8.5197	2	17.0394	28	477.1032
8.5183	4	34.0732	27	919.9764
8.5177	2	17.0354	26	442.9204
8.5178	4	34.0712	25	851.78
8.5185	2	17.037	24	408.888
8.5199	4	34.0796	23	783.8308
8.5216	2	17.0432	22	374.9504
8.5218	4	34.0872	21	715.8312
8.5203	2	17.0406	20	340.812
8.517	4	34.068	19	647.292
8.5121	2	17.0242	18	306.4356
8.5055	4	34.022	17	578.374
8.4992	2	16.9984	16	271.9744
8.4956	4	33.9924	15	509.736
8.4947	2	16.9894	14	237.8516
8.4967	4	33.9868	13	441.8284
8.4928	2	16.9856	12	203.8272
8.4738	4	33.8952	11	372.8472
8.4385	2	16.877	10	168.77
8.385	4	33.54	9	301.86
8.3101	2	16.6202	8	132.9616
8.2117	4	32.8468	7	229.9276
8.0877	2	16.1754	6	97.0524
7.9354	4	31.7416	5	158.708
7.75	2	15.5	4	62
7.5187	4	30.0748	3	90.2244
7.2139	2	14.4278	2	28.8556
6.7556	4	27.0224	1	27.0224
5.7344	1	5.7344	0	0
e1=	742.631	e2=	11427.902	

uas= 111.246 KB 3.457774

Station 12

Lebar	FS	LxFs	F.M	LxFsxM
8.3252	1	8.3252	30	249.756
8.3129	4	33.2518	29	964.2964
8.3035	2	16.607	28	464.996
8.2972	4	33.1388	27	896.0976
8.2939	2	16.5878	26	431.2808
8.2936	4	33.1744	25	829.36
8.2964	2	16.5928	24	398.2272
8.302	4	33.208	23	763.784
8.3073	2	16.6148	22	365.5212
8.3089	4	33.2358	21	697.9476
8.3071	2	16.6142	20	331.284
8.3018	4	33.2072	19	630.9368
8.2932	2	16.5864	18	298.5512
8.2815	4	33.128	17	563.142
8.2676	2	16.5352	16	264.5632
8.2515	4	33.308	15	495.09
8.2336	2	16.4672	14	230.5408
8.2107	4	32.8424	13	426.9564
8.1769	2	16.3538	12	196.2436
8.1312	4	32.5244	11	357.7718
8.0714	2	16.1424	10	161.428
7.9931	4	31.9724	9	287.7516
7.8944	2	15.7884	8	126.3104
7.773	4	31.092	7	217.644
7.6264	2	15.2524	6	91.5168
7.4513	4	29.8952	5	149.026
7.242	2	14.48	4	57.936
6.9845	4	27.938	3	83.814
6.6503	2	13.3008	2	26.6012
6.1582	4	24.6328	1	24.6328
5.0391	1	5.0391	0	0
e1=	713.494	e2=	11084.02	

uas= 106.980 KB 3.43066

Station 13

Lebar	FS	LxFs	F.Md	LxFsxM
7.8365	1	7.8365	30	235.095
7.8251	4	31.3004	29	907.7118
7.8151	2	15.6302	28	437.6558
7.8068	4	31.2272	27	843.1348
7.8	2	15.6	26	405.6
7.7951	4	31.1504	25	778.51
7.792	2	15.584	24	374.016
7.789	4	31.156	23	716.588
7.7839	2	15.5678	22	342.4918
7.7765	4	31.106	21	653.428
7.7667	2	15.5334	20	310.668
7.7544	4	31.0176	19	589.3344
7.7383	2	15.4766	18	278.5788
7.7165	4	30.866	17	524.722
7.6892	2	15.3784	16	246.0544
7.6563	4	30.6252	15	459.378
7.6184	2	15.2368	14	213.3152
7.5755	4	30.302	13	393.428
7.5272	2	15.0944	12	180.6528
7.4666	4	29.8664	11	328.8304
7.3896	2	14.7792	10	147.792
7.2938	4	29.1792	9	262.8068
7.1763	2	14.3526	8	114.8208
7.0342	4	28.1368	7	196.8576
6.8639	2	13.7278	6	82.3668
6.6604	4	26.6416	5	133.308
6.4182	2	12.8364	4	51.3456
6.1253	4	24.5012	3	73.5036
5.7497	2	11.4994	2	22.9988
5.1143	4	20.8572	1	20.8572
4.0182	1	4.0182	0	0
e1=	656.071	e2=	10328.61	

uas= 98.2794 KB 3.536991

Station 14

Lebar	FS	LxFs	F.Md	LxFsxM
7.0985	1	7.0985	30	212.9
7.0735	4	28.274	29	820.5
7.0495	2	14.1946	28	394.76
7.0261	4	28.1048	27	758.82
7.004	2	14.008	26	364.2
6.9829	4	27.9316	25	698.
6.9636	2	13.9272	24	334.25
6.9465	4	27.786	23	639.0
6.9315	2	13.883	22	304.9
6.9184	4	27.6746	21	581.14
6.9059	2	13.8118	20	276.2
6.8877	4	27.558	19	523.46
6.865	2	13.7234	18	247.07
6.832	4	27.4248	17	464.58
6.7948	2	13.5896	16	217.43
6.7514	4	27.3056	15	405.0
6.705	2	13.444	14	187.6
6.6458	4	26.984	13	345.57
6.5814	2	13.1638	12	157.96
6.5058	4	26.9228	11	286.25
6.4126	2	12.8252	10	128.2
6.3007	4	25.204	9	226.80
6.1653	2	12.3306	8	98.64
6.0013	4	24.0172	7	168.12
5.8127	2	11.6254	6	69.75
5.5853	4	22.3412	5	111.7
5.3175	2	10.635	4	42.
4.9967	4	19.984	3	59.95
4.5924	2	9.1816	2	18.37
4.0387	4	16.114	1	16.1
3.105	1	3.105	0	0
e1=	477.091	e2=	9169.6	

uas= 85.5977 KB 3.5980

Station 15					Station 16					Station 17					Station 18					Station 19				
Lebar	F.S	LxPs	F.Mon	LxPsxFM	Lebar	FS	LxPs	F.Mon	LxPsxFM	Lebar	FS	LxPs	F.Mon	LxPsxFM	Lebar	FS	LxPs	F.Mon	LxPsxFM	Lebar	FS	LxPs	F.Mon	LxPsxFM
6.0099	1	6.0099	30	180.297	4.691	1	4.691	30	140.73	3.282	1	3.282	30	98.46	1.9104	1	1.9104	30	57.312	0.849	1	0.849	30	25.47
5.9751	4	23.9004	29	693.1116	4.6581	4	18.6324	29	540.3396	3.249	4	12.996	29	376.884	1.8835	4	7.534	29	218.484	0.837	4	3.3488	29	97.1156
5.9415	2	11.883	28	332.724	4.6278	2	9.2556	28	259.1568	3.2176	2	6.4352	28	180.1856	1.8613	2	3.7226	28	107.2324	0.829	2	1.6542	28	46.4296
5.9091	4	23.6364	27	638.1828	4.5978	4	18.3912	27	496.5624	3.1879	4	12.7516	27	344.2932	1.8414	4	7.3696	27	194.8092	0.821	4	3.246	27	88.724
5.8782	2	11.7364	26	305.6664	4.568	2	9.136	26	237.536	3.1597	2	6.3196	26	164.3044	1.8256	2	3.6512	26	97.9412	0.814	2	1.6242	26	42.3332
5.8491	4	23.3964	25	584.91	4.5384	4	18.1536	25	453.84	3.133	4	12.532	25	313.3	1.811	4	7.244	25	131.11	0.806	4	3.1248	25	89.67
5.8219	2	11.6438	24	279.4512	4.5095	2	9.019	24	216.456	3.1079	2	6.2158	24	149.1732	1.798	2	3.5976	24	84.32	0.798	2	1.5942	24	38.3568
5.7967	4	23.1868	23	533.2964	4.4818	4	17.9272	23	412.3256	3.0844	4	12.3376	23	283.7648	1.789	4	7.1556	23	167.5788	0.791	4	3.164	23	72.7812
5.7728	2	11.5456	22	254.0032	4.4553	2	8.9106	22	196.0332	3.0625	2	6.125	22	134.45	1.781	2	3.5812	22	74.412	0.782	2	1.5618	22	34.4476
5.7481	4	22.9924	21	482.8404	4.4284	4	17.7136	21	371.9856	3.0421	4	12.1684	21	245.5364	1.773	4	7.11	21	148.31	0.773	4	3.121	21	65.1
5.7222	2	11.4444	20	228.888	4.3997	2	8.7994	20	175.988	3.0223	2	6.0448	20	120.882	1.7748	2	3.5406	20	70.902	0.766	2	1.5338	20	30.676
5.6943	4	22.7772	19	432.7668	4.3688	4	17.4752	19	332.0288	3.0002	4	12.0008	19	28.012	1.7703	4	7.0912	19	137.524	0.759	4	3.1348	19	77.7312
5.6616	2	11.3232	18	203.8176	4.3341	2	8.6632	18	156.0276	2.9749	2	5.9498	18	107.0964	1.7615	2	3.523	18	63.414	0.754	2	1.518	18	27.144
5.6238	4	22.4952	17	392.4134	4.2956	4	17.1824	17	292.1008	2.9472	4	11.7888	17	200.4036	1.7486	4	6.9944	17	118.3044	0.748	4	2.9516	17	50.9252
5.5811	2	11.1622	16	178.5952	4.2533	2	8.5066	16	136.1056	2.9182	2	5.8364	16	93.384	1.7332	2	3.4654	16	55.4524	0.743	2	1.487	16	23.792
5.5335	4	22.134	15	332.01	4.2071	4	16.8284	15	252.428	2.8874	4	11.5496	15	173.244	1.7177	4	6.858	15	103.00	0.738	4	2.9542	15	44.296
5.481	2	10.962	14	153.468	4.157	2	8.314	14	116.396	2.8539	2	5.7078	14	99.9092	1.7002	2	3.4004	14	47.845	0.735	2	1.718	14	20.5912
5.4242	4	21.6968	13	292.0584	4.1036	4	16.4144	13	213.3972	2.8171	4	11.2684	13	146.4892	1.679	4	6.716	13	87.308	0.734	4	2.9372	13	38.1836
5.3608	2	10.7216	12	128.6592	4.0438	2	8.0876	12	97.0512	2.776	2	5.552	12	66.64	1.6531	2	3.3562	12	39.674	0.7346	2	1.692	12	17.6304
5.2871	4	21.1484	11	232.6324	3.975	4	15.9	11	174.8	2.7247	4	10.8988	11	119.8668	1.6205	4	6.49	11	71.38	0.733	4	2.9342	11	32.2632
5.1957	2	10.3914	10	103.914	3.8904	2	7.7808	10	77.308	2.6607	2	5.3216	10	55.214	1.5863	2	3.1736	10	51.328	0.7287	2	1.6374	10	14.5
5.0836	4	20.3344	9	193.0096	3.7858	4	15.1432	9	136.2888	2.5801	4	10.3204	9	92.8656	1.5424	4	6.1696	9	55.2264	0.7205	4	2.842	9	25.938
4.9483	2	9.8966	8	79.1728	3.6602	2	7.3204	8	58.5632	2.4812	2	4.9624	8	39.6942	1.4906	2	2.9812	8	23.8496	0.7085	2	1.417	8	11.336
4.7854	4	19.1416	7	133.9912	3.5108	4	14.0432	7	98.3024	2.363	4	4.9452	7	66.164	1.4293	4	5.7172	7	47.6204	0.6925	4	2.77	7	19.39
4.59	2	9.18	6	55.08	3.3333	2	6.6666	6	39.9998	2.2239	2	4.4478	6	26.6668	1.3585	2	2.717	6	15.302	0.6708	2	1.3416	6	8.0496
4.3548	4	17.4192	5	87.096	3.1235	4	12.494	5	62.47	2.0618	4	3.2472	5	41.236	1.2761	4	5.1044	5	25.522	0.6427	4	2.578	5	12.854
4.0744	2	8.1488	4	32.5952	2.8766	2	5.7532	4	23.0128	1.8734	2	3.7468	4	14.9872	1.173	2	2.346	4	9.384	0.6061	2	1.2134	4	4.8496
3.7436	4	14.9744	3	44.9232	2.5833	4	10.3332	3	30.9996	1.6518	4	6.6072	3	19.8216	1.0444	4	4.1776	3	13.3328	0.5428	4	2.1712	3	6.5136
3.3378	2	6.6756	2	13.3512	2.2269	2	4.4538	2	8.9076	1.384	2	2.768	2	5.536	0.8723	2	1.7416	2	3.4892	0.4494	2	0.8888	2	1.7976
2.7971	4	11.1884	1	11.1884	1.7627	4	7.0508	1	7.0508	1.0393	4	4.1572	1	4.1572	0.6373	4	2.5492	1	2.5492	0.3236	4	1.2944	1	1.2944
1.6462	1	1.6462	0	0	0.8045	1	0.8045	0	0	0.3241	1	0.3241	0	0	0.1283	1	0.1283	0	0	0.0765	1	0.0765	0	0
e1= 464.813	e2= 7584.119				e1= 349.85	e2= 5814.778				e1= 239.115	e2= 4000.932				e1= 141.553	e2= 2346.91				e1= 83.345	e2= 1041.271			
Luas= 69.6289 KB	3.666319				Luas= 52.4075 KB	3.734688				Luas= 35.6698 KB	3.775541				Luas= 21.1572 KB	3.73841				Luas= 7.56391 KB	3.664742			

Perhitungan Volume dan KB

Station	Luas	F.Simson	LuasxFS	KBstation	KBstationxLuas
0	0.433836	1	0.433836	0.48817	0.211785732
1	12.43013	4	49.72054	4.304647	53.50733739
2	31.30751	2	62.61502	4.119842	128.9819974
3	51.59898	4	206.3959	3.992302	205.9987122
4	70.46683	2	140.9337	3.859717	271.9820633
5	86.38218	4	345.5287	3.733971	322.5485751
6	98.43016	2	196.8603	3.62563	356.8713748
7	106.3372	4	425.3489	3.539226	376.3514613
8	110.5697	2	221.1393	3.47974	384.7536586
9	112.256	4	449.0241	3.445573	386.7862415
10	112.6392	2	225.2784	3.436663	387.1030096
11	111.2461	4	444.9844	3.457774	384.6638535
12	106.882	2	213.764	3.49066	373.0886571
13	98.27942	4	393.1177	3.536795	347.5941574
14	85.69773	2	171.3955	3.598091	308.3482508
15	69.62894	4	278.5158	3.666319	255.2818871
16	52.40754	2	104.8151	3.734688	195.7258168
17	35.66955	4	142.6782	3.775591	134.6736308
18	21.13119	2	42.26238	3.738414	78.99714488
19	9.563906	4	38.25562	3.664742	35.04925107
20	0	1	0		0
E1	= 1383.358	E2	= 4153.067	E3	= 4988.518866

$$\text{Volume} = (\text{lpp}/20) \times E2/3 = 6907.935$$

$$\text{KB} = E3/E1 = 3.606094$$

L_Loss =	28.7125 KB	6.8145 GB	L_Freqs =	65.349 KB	5.6003 GB	L_Loss =	125.984 KB	6.3977 GB	L_Freqs =	142.096 KB	5.1928 GB
----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

Station 5					Station 6					Station 7					Station 8					Station 9				
Lebar	F.s	LxPs	F.Mc	LxPsxFM	Lebar	F.	LxPs	F.Mc	LxPsxFM	Lebar	F.s	LxPs	F.M	LxPsxFM	Lebar	F.	LxPs	F.Mc	LxPsxFM	Lebar	F.	LxPs	F.	LxPsxFM
10.793	1	10.7933	30	323.799	11.039	1	11.039	30	331.17	11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5
10.753	4	43.0108	29	1247.313	11.026	4	44.1028	29	1279.981	11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4
10.705	2	21.4096	28	599.4698	11.014	2	22.0294	28	616.7952	11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4
10.65	4	42.598	27	1150.146	11.004	4	44.016	27	1189.432	11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2
10.586	2	21.1726	26	550.4876	10.995	2	21.9898	26	571.7348	11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8
10.515	4	42.0608	25	1051.52	10.986	4	43.9452	25	1098.63	11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115
10.438	2	20.8766	24	501.0394	10.978	2	21.9556	24	526.9344	11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2
10.357	4	41.4296	23	952.8808	10.967	4	43.8668	23	1009.936	11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8
10.272	2	20.543	22	451.946	10.948	2	21.8968	22	481.7296	11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6
10.179	4	40.7176	21	855.0696	10.923	4	43.6908	21	917.5068	11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6
10.08	2	20.1592	20	403.184	10.89	2	21.7792	20	435.584	11.1358	2	22.2716	20	445.432	11.15	2	22.3	20	446	11.15	2	22.3	20	446
9.9712	4	39.6848	19	757.8112	10.849	4	43.3972	19	824.5468	11.1291	4	44.5164	19	845.8116	11.15	4	44.6	19	847.4	11.15	4	44.6	19	847.4
9.856	2	19.712	18	354.816	10.802	2	21.6046	18	388.8828	11.1188	2	22.2376	18	400.2768	11.15	2	22.3	18	401.4	11.15	2	22.3	18	401.4
9.7359	4	38.9436	17	662.0412	10.749	4	42.9952	17	730.9184	11.1048	4	44.4192	17	755.1264	11.15	4	44.6	17	758.2	11.15	4	44.6	17	758.2
9.6109	2	19.2218	16	307.5488	10.688	2	21.3762	16	342.0192	11.089	2	22.178	16	354.848	11.15	2	22.3	16	356.8	11.15	2	22.3	16	356.8
9.4799	4	37.9196	15	568.794	10.619	4	42.4772	15	637.158	11.0716	4	44.2864	15	664.296	11.15	4	44.6	15	669	11.15	4	44.6	15	669
9.3431	2	18.6862	14	261.6068	10.54	2	21.0798	14	295.1172	11.0527	2	22.1054	14	309.4756	11.15	2	22.3	14	312.2	11.15	2	22.3	14	312.2
9.2014	4	36.8056	13	478.4728	10.449	4	41.7968	13	543.3584	11.0295	4	44.118	13	573.534	11.15	4	44.6	13	579.8	11.15	4	44.6	13	579.8
9.0539	2	18.1078	12	217.2936	10.349	2	20.6972	12	248.3664	10.9963	2	21.9926	12	263.9112	11.15	2	22.3	12	267.6	11.15	2	22.3	12	267.6
8.8995	4	35.598	11	391.578	10.238	4	40.9508	11	450.4588	10.9522	4	43.8088	11	481.8968	11.15	4	44.6	11	490.6	11.15	4	44.6	11	490.6
8.7383	2	17.4766	10	174.766	10.114	2	20.2278	10	202.278	10.8936	2	21.7872	10	217.872	11.135	2	22.2706	10	222.708	11.15	2	22.3	10	223
8.5674	4	34.2696	9	308.4264	9.9761	4	39.9044	9	359.1396	10.8135	4	43.254	9	389.286	11.125	4	44.4992	9	400.4928	11.15	4	44.6	9	401.4
8.3883	2	16.7766	8	134.2128	9.8235	2	19.647	8	157.176	10.7167	2	21.4334	8	171.4672	11.094	2	22.187	8	177.496	11.15	2	22.3	8	178.4
8.2045	4	32.818	7	229.726	9.6565	4	38.626	7	270.382	10.6028	4	42.4112	7	296.8784	11.03	4	44.12	7	308.84	11.145	4	44.5788	7	312.0516
8.0122	2	16.0244	6	96.1464	9.4782	2	18.9564	6	113.7384	10.4734	2	20.9468	6	125.6808	10.945	2	21.89	6	131.34	11.103	2	22.2008	6	133.2348
7.8084	4	31.2336	5	156.168	9.2785	4	37.114	5	135.57	10.3223	4	41.2892	5	206.446	10.841	4	43.3648	5	216.824	11.017	4	44.0676	5	220.338
7.5688	2	15.1376	4	60.5504	9.0477	2	18.0954	4	72.3816	10.1374	2	20.2748	4	81.0992	10.706	2	21.4126	4	85.6504	10.881	2	21.7626	4	87.0504
7.2719	4	29.0876	3	87.2628	8.7593	4	35.0372	3	105.1116	9.8944	4	39.5776	3	118.7328	10.512	4	40.948	3	125.144	10.585	4	42.7412	3	128.2236
6.8704	2	13.7408	2	27.4816	8.3749	2	16.7498	2	33.4996	9.3507	2	19.1014	2	38.2028	10.222	2	20.4434	2	40.8868	10.407	2	20.813	2	41.626
6.2797	4	25.1188	1	25.1188	7.7868	4	31.1472	1	31.1472	8.995	4	35.98	1	35.98	9.7363	4	38.9452	1	38.9452	9.9865	4	39.946	1	39.946
5.0311	1	5.0311	0	0	6.5378	1	6.5378	0	0	7.7523	1	7.7523	0	0	8.5508	1	8.5508	0	0	8.8288	1	8.8288	0	0
e1=	826.365	e2=	13386.68		e1=	918.728	e2=	14447.68		e1=	969.092	e2=	14915.75		e1=	987.582	e2=	15017.83		e1=	991.984	e2=	15033.77	
Luas=	170.397 KB		5.010495		Luas=	189.442 KB		4.863972		Luas=	199.827 KB		4.760583		Luas=	203.639 KB		4.703422		Luas=	204.549 KB		4.657474	

Station 10					Station 11					Station 12					Station 13					Station 14				
Lebar	F.s	LxFs	F.Mon	LxFsxFM	Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM	Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM	Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM	Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM
11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5	11.15	1	11.15	30	334.5
11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4	11.15	4	44.6	29	1293.4
11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4	11.15	2	22.3	28	624.4
11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2	11.15	4	44.6	27	1204.2
11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8	11.15	2	22.3	26	579.8
11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115	11.15	4	44.6	25	1115
11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2	11.15	2	22.3	24	535.2
11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8	11.15	4	44.6	23	1025.8
11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6	11.15	2	22.3	22	490.6
11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6	11.15	4	44.6	21	936.6
11.15	2	22.3	20	446	11.15	2	22.3	20	446	11.15	2	22.3	20	446	11.15	2	22.3	20	446	11.15	2	22.3	20	446
11.15	4	44.6	19	847.4	11.15	4	44.6	19	847.4	11.15	4	44.6	19	847.4	11.15	4	44.6	19	847.4	11.15	4	44.6	19	847.4
11.15	2	22.3	18	401.4	11.15	2	22.3	18	401.4	11.15	2	22.3	18	401.4	11.15	2	22.3	18	401.4	11.15	2	22.3	18	401.4
11.15	4	44.6	17	758.2	11.15	4	44.6	17	758.2	11.15	4	44.6	17	758.2	11.15	4	44.6	17	758.2	11.15	4	44.6	17	758.2
11.15	2	22.3	16	356.8	11.15	2	22.3	16	356.8	11.15	2	22.3	16	356.8	11.15	2	22.3	16	356.8	11.15	2	22.3	16	356.8
11.15	4	44.6	15	669	11.15	4	44.6	15	669	11.15	4	44.6	15	669	11.15	4	44.6	15	669	11.15	4	44.6	15	669
11.15	2	22.3	14	312.2	11.15	2	22.3	14	312.2	11.15	2	22.3	14	312.2	11.15	2	22.3	14	312.2	11.15	2	22.3	14	312.2
11.15	4	44.6	13	579.8	11.15	4	44.6	13	579.8	11.15	4	44.6	13	579.8	11.15	4	44.6	13	579.8	11.15	4	44.6	13	579.8
11.15	2	22.3	12	267.6	11.15	2	22.3	12	267.6	11.15	2	22.3	12	267.6	11.15	2	22.3	12	267.6	11.15	2	22.3	12	267.6
11.15	4	44.6	11	490.6	11.15	4	44.6	11	490.6	11.15	4	44.6	11	490.6	11.15	4	44.6	11	490.6	11.15	4	44.6	11	490.6
11.15	2	22.3	10	223	11.15	2	22.3	10	223	11.15	2	22.3	10	223	11.15	2	22.3	10	223	11.15	2	22.3	10	223
11.15	4	44.6	9	401.4	11.15	4	44.6	9	401.4	11.15	4	44.6	9	401.4	11.15	4	44.6	9	401.4	11.15	4	44.6	9	401.4
11.15	2	22.3	8	178.4	11.15	2	22.3	8	178.4	11.15	2	22.3	8	178.4	11.15	2	22.3	8	178.4	11.15	2	22.3	8	178.4
11.145	4	44.5788	7	312.0516	11.145	4	44.5788	7	312.0516	11.1447	4	44.5788	7	312.0516	11.107	4	44.4288	7	311.0018	10.981	4	43.9224	7	307.4568
11.103	2	22.2058	6	133.2348	11.103	2	22.2058	6	133.2348	11.1029	2	22.2058	6	133.2348	11.037	2	22.0732	6	132.4392	10.897	2	21.7934	6	130.7604
11.017	4	44.0676	5	220.338	11.017	4	44.0676	5	220.338	11.0169	4	44.0676	5	220.338	10.951	4	43.8032	5	219.016	10.795	4	43.1792	5	215.896
10.881	2	21.7626	4	87.0504	10.881	2	21.7626	4	87.0504	10.8813	2	21.7626	4	87.0504	10.839	2	21.6782	4	86.7128	10.661	2	21.322	4	85.288
10.685	4	42.7412	3	128.2236	10.685	4	42.7412	3	128.2236	10.6853	4	42.7412	3	128.2236	10.668	4	42.6712	3	128.0136	10.467	4	41.3698	3	125.6064
10.407	2	20.813	2	41.626	10.407	2	20.813	2	41.626	10.4065	2	20.813	2	41.626	10.397	2	20.793	2	41.586	10.176	2	20.3518	2	40.7036
9.9865	4	39.946	1	39.946	9.9865	4	39.946	1	39.946	9.9865	4	39.946	1	39.946	9.9265	4	39.706	1	39.706	9.6904	4	38.7616	1	38.7616
8.8288	1	8.8288	0	0	8.8288	1	8.8288	0	0	8.8288	1	8.8288	0	0	8.8136	1	8.8136	0	0	8.5857	1	9.5857	0	0
e1= 991.994	e2=	15033.77			e1= 991.994	e2=	15033.77			e1= 991.994	e2=	15033.77			e1= 991.994	e2=	15029.78			e1= 984.484	e2=	14979.4		
Luas=	204.549 KB	4.687474			Luas=	204.549 KB	4.687474			Luas=	204.549 KB	4.687474			Luas=	204.348 KB	4.690846			Luas=	203.071 KB	4.706148		

Station 15

Lebar	F.s'	LxFs	F.Mon	LxFsxFM
11.023	1	11.0228	30	330.684
11.02	4	44.0784	29	1278.274
11.015	2	22.0306	28	616.8568
11.01	4	44.04	27	1189.08
11.004	2	22.007	26	572.182
10.996	4	43.9836	25	1099.59
10.987	2	21.9744	24	527.3856
10.977	4	43.9096	23	1009.921
10.966	2	21.9322	22	482.5084
10.953	4	43.8116	21	920.0436
10.938	2	21.8756	20	437.512
10.921	4	43.684	19	829.996
10.902	2	21.8048	18	392.4864
10.884	4	43.5372	17	740.1324
10.873	2	21.7466	16	347.9456
10.87	4	43.4796	15	652.194
10.875	2	21.7492	14	304.4888
10.879	4	43.5156	13	565.7028
10.87	2	21.7404	12	260.8848
10.847	4	43.3896	11	477.2856
10.808	2	21.6166	10	216.166
10.748	4	42.9928	9	386.9352
10.665	2	21.3302	8	170.6416
10.557	4	42.2296	7	295.6072
10.426	2	20.8314	6	125.1084
10.266	4	41.0632	5	205.316
10.07	2	20.1396	4	80.5584
9.8154	4	39.2616	3	117.7848
9.4641	2	18.9282	2	37.8564
8.9204	4	35.6816	1	35.6816
7.757	1	7.757	0	0
e1=		957.165	e2=	14706.81

Station 16

Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM
10.605	1	10.6049	30	318.147
10.595	4	42.38	29	1229.02
10.58	2	21.1602	28	592.4856
10.56	4	42.2416	27	1140.523
10.536	2	21.0714	26	547.8564
10.506	4	42.024	25	1050.6
10.471	2	20.9428	24	502.6272
10.434	4	41.7356	23	959.8188
10.396	2	20.7912	22	457.4064
10.357	4	41.4272	21	869.9712
10.317	2	20.6346	20	412.692
10.277	4	41.1092	19	781.0748
10.239	2	20.478	18	369.604
10.205	4	40.8208	17	693.9536
10.176	2	20.352	16	325.632
10.151	4	40.6028	15	609.042
10.126	2	20.2514	14	283.5196
10.1	4	40.3984	13	525.1792
10.072	2	20.1436	12	241.7232
10.032	4	40.1296	11	441.4256
9.9713	2	19.9426	10	199.426
9.8844	4	39.5376	9	355.8384
9.7698	2	19.5396	8	156.3168
9.6255	4	38.502	7	269.514
9.45	2	18.9	6	113.4
9.2381	4	36.9524	5	184.762
8.9812	2	17.9624	4	71.8496
8.6604	4	34.6416	3	103.9248
8.2331	2	16.4662	2	32.9324
7.5858	4	30.3432	1	30.3432
6.1699	1	6.1699	0	0
e1=		889.257	e2=	13869.71

Station 17

Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxFsxFM
9.3193	1	9.3193	30	279.579
9.2901	4	37.1604	29	1077.632
9.2617	2	18.5234	28	518.6532
9.234	4	36.936	27	997.272
9.2071	2	18.4142	26	478.7692
9.1805	4	35.722	25	918.05
9.1527	2	18.3054	24	439.3296
9.1234	4	36.4936	23	839.3528
9.0926	2	18.1852	22	400.0744
9.0602	4	36.2403	21	761.0568
9.025	2	18.05	20	361
8.9846	4	35.9384	19	682.8296
8.9393	2	17.8786	18	321.8148
8.8895	4	35.558	17	604.486
8.8385	2	17.677	16	282.832
8.7866	4	35.1464	15	527.196
8.7344	2	17.4688	14	244.3632
8.6809	4	34.7236	13	451.4068
8.62	2	17.24	12	206.88
8.5456	4	34.1824	11	376.0064
8.4497	2	16.8994	10	168.994
8.3302	4	33.3208	9	299.8872
8.1838	2	16.3676	8	130.9408
8.0073	4	32.0292	7	224.2044
7.7998	2	15.5996	6	93.5976
7.5583	4	30.2332	5	151.166
7.2765	2	14.553	4	58.212
6.9371	4	27.7484	3	83.2452
6.4753	2	12.9508	2	25.9012
5.8305	4	23.322	1	23.322
4.2135	1	4.2135	0	0
e1=		757.401	e2=	12028.28

Station 18

Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxTsxFM
7.0921	1	7.0921	30	212.763
7.0575	4	28.23	29	818.67
7.0239	2	14.0478	28	393.3384
6.9909	4	27.9636	27	755.0172
6.9571	2	13.9142	26	361.7692
6.9225	4	27.69	25	692.25
6.8871	2	13.7742	24	330.5808
6.8512	4	27.4048	23	630.3104
6.8162	2	13.6324	22	299.9128
6.7822	4	27.1288	21	569.7048
6.7484	2	13.4968	20	269.936
6.711	4	26.844	19	510.036
6.6696	2	13.3392	18	240.1056
6.6221	4	26.4884	17	450.3028
6.5728	2	13.1456	16	210.3296
6.5233	4	26.0932	15	391.398
6.473	2	12.946	14	181.244
6.4199	4	25.6796	13	333.8348
6.3599	2	12.7198	12	152.6376
6.2844	4	25.1376	11	276.5136
6.1913	2	12.3826	10	123.826
6.0789	4	24.3156	9	218.8404
5.9414	2	11.8828	8	95.0624
5.7757	4	23.1028	7	161.7196
5.5838	2	11.1676	6	67.0356
5.3647	4	21.4588	5	107.294
5.0961	2	10.1922	4	40.7688
4.7503	4	19.0012	3	57.0036
4.3127	2	8.6254	2	17.2508
3.7056	4	14.8224	1	14.8224
2.2554	1	2.2554	0	0
e1=		555.975	e2=	8984.248

Station 19

Lebar	F.	LxFs	F.Mon	LxTsxFM
3.7218	1	3.7218	30	111.
3.7046	4	14.8184	29	429.7
3.683	2	7.378	28	206.
3.673	4	14.7	27	39
3.6517	2	7.3234	26	190.4
3.6467	4	14.5868	25	364
3.6299	2	7.2598	24	174.2
3.6138	4	14.4544	23	332.4
3.5992	2	7.1984	22	158.3
3.5853	4	14.3436	21	301.2
3.5683	2	7.1378	20	142.
3.5471	4	14.1884	19	269.5
3.5218	2	7.043	18	126.
3.4942	4	13.9768	17	237.6
3.4684	2	6.9368	16	110.9
3.4455	4	13.782	15	206
3.4251	2	6.8502	14	95.9
3.3992	4	13.5968	13	176.7
3.3651	2	6.7302	12	80.7
3.3211	4	13.2844	11	146.1
3.2651	2	6.5302	10	65.
3.1917	4	12.7668	9	114.9
3.1012	2	6.2024	8	49.6
2.9912	4	11.9648	7	83.7
2.8596	2	5.7192	6	34.3
2.6974	4	10.7896	5	53.
2.4978	2	4.9956	4	19.9
2.2537	4	9.0148	3	27.0
1.9325	2	3.865	2	7.
1.4872	4	5.9488	1	5.9
0.7108	1	0.7108	0	0
e1=		287.819	e2=	4722.

Perhitungan Volume dan KB

Station	Luas	F.Simson	LuasxFS	KBstation	KBstationxLuas
	0.53469	1	0.53469	0.4124	0.220506
1	26.21247	4	104.8499	5.835525	152.9635
2	65.34903	2	130.6981	5.600349	365.9774
3	105.9843	4	423.9371	5.39773	572.0744
4	142.0962	2	284.1924	5.192898	737.8911
5	170.3965	4	681.586	5.010495	853.7708
6	189.4418	2	378.8836	4.863972	921.4395
7	199.8267	4	799.307	4.760583	951.2919
8	203.6393	2	407.2787	4.703422	957.8017
9	204.5491	4	818.1965	4.687474	958.8187
10	204.5491	2	409.0982	4.687474	958.8187
11	204.5491	4	818.1965	4.687474	958.8187
12	204.5491	2	409.0982	4.687474	958.8187
13	204.3477	4	817.391	4.690846	958.5639
14	203.0007	2	406.0013	4.706148	955.3513
15	197.3673	4	789.4694	4.752386	937.9659
16	183.1586	2	366.3171	4.829573	884.5776
17	156.176	4	624.7042	4.911991	767.1353
18	114.642	2	229.284	4.998118	572.9943
19	59.34828	4	237.3931	5.075224	301.2058
20	0	1	0		0
E1	= 3039.718	E2	= 9136.417	E3	= 14726.5

$$\text{Volume} = (\text{lpp}/20) \times E2/3 = 21013.76$$

$$\text{KB} = E3/E1 = 4.844692$$